7. N. 19

DE L'URINE

ET DES

DÉPOTS URINAIRES

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crété.

DE L'URINE

ET DES

DÉPOTS URINAIRES

CONSIDÉRÉS SOUS LE RAPPORT

DE L'ANALYSE CHIMIQUE, DE LA PHYSIOLOGIE

DE LA PATHOLOGIE & DES INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES

PAR GOLDING BIRD

TRADUIT ET ANNOTÉ

PAR LE DOCTEUR O'RORKE

Ex-Interne lauréat des hôpitaux de Paris
Ex-médecin d'une Expédition belge autour du monde, etc., etc.

AVEC 143 FIGURES DANS LE TEXTE.

PARIS

VICTOR MASSON ET FILS

PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE.

M DCCC LXI

PRÉFACE.

En publiant cette traduction nous croyons être utile à nos confrères et remplir une lacune.

Il existe, en France, de nombreux ouvrages sur les différentes parties du vaste sujet qu'embrasse ce livre ; mais, chose regrettable, aucun ne renferme, réuni dans un cadre suffisamment complet, tout ce qui se rapporte à l'analyse chimique, la microscopie, la physiologie, les relations pathologiques et les indications thérapeutiques de l'urine et des dépôts urinaires. Certes, les matériaux disséminés abondent de toutes parts, l'édifice seul restait encore à construire. Il manquait réellement une sorte de manuel, dans lequel la théorie et la pratique s'éclairassent l'une par l'autre, qui fût conçu avec la plus entière bonne foi, rédigé avec la plus scrupuleuse honnêteté scientifique, de façon à pouvoir être sérieusement consulté par le pharmacien, le clinicien et le praticien.

A cet égard, on doit s'étonner de voir aussi négligées les indications fournies par l'urine, lorsque l'attention portée aux autres signes diagnostiques, tels que : l'aspect extérieur, le pouls, la langue, etc., n'est pas l'objet du même dédain ; la percussion, l'auscultation

sont appliquées journellement au lit du malade. Combien de fois examine-t-on les urines? — Cet oubli tient à plusieurs causes. — On n'est pas assez pénétré de l'importance des variations dans l'apparence de l'urine ou l'existence de ses dépôts, comme signes diagnostiques, pronostiques, et de la valeur de leurs indications pour le traitement. En admettant son utilité incontestable au point de vue de la pratique, on considère à tort cet examen comme impraticable ou trop difficile. On se figure encore, parce que l'analyse chimique d'une urine est un des problèmes les plus délicats de la chimie organique et ne peut être entreprise que par un chimiste expérimenté pour arriver à quelque exactitude dans les résultats, on se figure, disons-nous, que l'examen d'une urine sort du cercle des connaissances usuelles de tout médecin praticien et lui prendrait trop de temps. Fort heureusement, pourtant, les connaissances indispensables et véritablement utiles, nécessaires pour l'examen des urines, peuvent être acquises par un mode d'analyse simple et facile d'exécution, ne demandant que peu de soin, peu d'habitude pratique de la chimie et peu de sacrifices de temps ou d'argent. On obtient ces avantages en limitant l'examen à l'isolement des principes qui ont une importance pathologique parfaitement établie, rejetant ceux qui existent en petite quantité, ou qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne présentent pas d'indications pratiques. D'ailleurs, l'analyse chimique n'est pas toujours nécessaire. Les propriétés physiques de l'urine, telles que la densité, les propriétés opti-

ques, son état d'acidité ou d'alcalinité, etc., donnent souvent des indications suffisantes.

L'examen microscopique possède enfin une valeur bien plus grande encore, en raison de la rapidité, de l'exactitude de ses indications et du peu de dérangement qu'il occasionne. Dans beaucoup de cas, il est réellement le seul moyen d'investigation que nous possédions pour déterminer la nature d'un dépôt organique, ou organisé; et souvent les quantités de matière constituant les dépôts est tellement minime que l'analyse chimique en serait impossible. La forme cristalline ou l'apparence microscopique permettent au contraire de découvrir et de distinguer leurs proportions relatives, lorsque plusieurs substances existent à l'état de mélange dans un dépôt.

Jusqu'ici l'étude des urines et de ses dépôts n'a pas conduit aux résultats qu'on était en droit d'en espérer, parce que cette étude n'a pas été suffisamment vulgarisée et a été mal comprise. On a trop considéré l'urine ou les dépôts, en eux-mêmes, au lieu de les rattacher au système en général; l'urine est toujours un produit, le résultat d'une fonction, et toutes les fonctions sont solidaires; elles sont susceptibles même de se remplacer ou de se compenser les unes par les autres : la peau, les reins, les poumons, le foie, équilibrent leur action réciproque pour concourir à un même but de dépuration, de rejet de matériaux usés ou non assimilables; et cela, par l'intermédiaire de la circulation et sous la dépendance directe de l'influx nerveux.

Les anciens attribuaient à l'examen des urines une importance extrême, exagérée même; nous sommes tombés dans un excès contraire. On a tourné en ridicule les *médecins d'urine;* ce n'est pas leur cause que nous prétendons défendre : ce n'étaient trop souvent que de grossiers empiriques, et leur science de simples jongleries de charlatans. Mais maintenant que la chimie et la microscopie viennent éclairer nos investigations, les admirables résultats de l'observation consignés dans les livres d'Hippocrate (460 ans av. J. C.) recouvrent leur valeur; nous ne sommes plus surpris que le Père de la médecine ait, dans le cours de ses œuvres immortelles, consacré plusieurs pages à la recommandation de l'examen de ce symptôme. Galien, (131 ans ap. J. C.) et plus tard, Actuarius, médecin de l'empire byzantin (1283?), faisaient observer avec les anciens que l'examen des urines ne devait jamais être le seul guide pour le diagnostic et le pronostic, mais qu'il fallait s'aider en même temps de l'examen des autres fonctions.

« Pour n'être pas trompé par les urines (Hippocrate, « *Pronostics*, parag. 36, trad. Gardeil et Coray), exa- « minez s'il n'y a point de maladie particulière à la « vessie urinaire; car, dans ce cas, elles ne dirigent « que pour la vessie, non pour tout le corps. »

Ce précepte, indiqué d'une manière aussi tranchée dans les œuvres d'Hippocrate, est d'une importance et d'une vérité extrême. Il ne faut jamais perdre de vue que, dans la plupart des cas, les états divers de l'urine sont des effets et non des causes; ce sont des résultats

de quelques conditions morbides souvent placées loin de la vessie ou des reins. Aussi, peut-il sembler arbitraire au premier abord, de désigner une affection quelconque par un symptôme fourni par l'urine, et de faire une entité morbide de cette condition. Nous ne parlons pas, bien entendu, du mot vague de *pierre* et de *gravelle*, qui, à cause de leur importance, doivent être considérées comme maladies définies et spéciales; mais les expressions de glucosurie, d'albuminurie, d'oxalurie, de cystinurie, de phosphurie, de xanthurie, de lithiurie, etc., etc., ne doivent être acceptées qu'à la condition expresse de les rapporter à leur véritable valeur. Elles constituent seulement une nomenclature chimique artificielle, s'appuyant sur un caractère tranché, constant et facilement reconnaissable, très-propre à grouper naturellement un ensemble de symptômes dans un livre traitant d'une spécialité.

Les idées des anciens, leurs divagations même, sur la crudité et la coction des humeurs, sur les crises, ont été reproduites de tout temps, elles s'expliquent actuellement jusqu'à un certain point ; peut-être beaucoup d'entre elles, méritent-elles d'être conservées en les modifiant par les données récentes de l'analyse chimique. Les anciens appuyaient leurs théories médicales sur la simple observation et bâtissaient d'après elle leurs hypothèses. Nous possédons de plus qu'eux les données de l'anatomie, de la physiologie, celles de la physique et de la chimie, et sans la dernière de ces sciences, pas de médecin et surtout de médecine possible.

Aussi dirons-nous, avec M. Raige Delorme : « Les notions séméiologiques ne pouvaient être que très-générales et toujours très-vagues chez les anciens, lorsqu'elles n'étaient pas inexactes. Elles ont presque entièrement formé la science des successeurs d'Hippocrate sur le sujet qui nous occupe. Reproduites et commentées par Galien, par les Arabes et les hippocratistes du seizième siècle, elles se sont montrées avec le même caractère de vague, sans être beaucoup augmentées, aussi bien dans l'ouvrage célèbre du docteur Alpini (*De præsag. vitâ et morte ægrotantium*, 1601) qu'aux temps les plus modernes, dans la pathologie générale de Gaubius, dans les séméiologies de Double et de Landré-Beauvais, etc. Heureuse encore la science si elle en fût restée là ; mais on sait quelle absurde et abusive extension prit la séméiologie de l'urine, non-seulement chez les praticiens barbares du moyen âge, mais même chez un grand nombre de médecins du seizième et du dix-septième siècle, qui prétendirent, sur la seule inspection de ce fluide, reconnaître la nature et le siége des maladies, et même prédire celles qui devaient survenir. Ces rêveries superstitieuses de l'*uroscopie* et de l'*uromancie* s'allièrent naturellement à toutes celles que l'art médical empruntait à l'alchimie, à l'astrologie et à la magie ; elles prirent un nouvel essor avec Paracelse, qui renouvela l'uromancie en lui donnant des bases chimiques. Déjà, toutefois, des hommes judicieux s'élevèrent contre ces opinions extravagantes presque généralement répandues ; mais la plupart des auteurs conservèrent encore très-long-

temps ces préjugés et continuèrent de considérer l'urine comme fournissant les signes les plus importants de l'état morbide. Les erreurs de l'uroscopie furent combattues dans le dix-huitième siècle par Stahl et Réga; Kortum composa même, pour les gens du monde et les médecins, un livre destiné à les en prémunir. Mais, il faut le dire, tous les médecins éclairés étaient revenus à la simple doctrine d'Hippocrate sur la valeur séméiologique de l'urine, et l'uromancie était tout à fait reléguée dans le domaine du charlatanisme. Willis, vers le milieu du dix-septième siècle, avait même très-bien montré ce que la doctrine séméiologique de l'urine avait de peu exact ou d'erroné, par suite d'un examen superficiel ou de fausses inductions. Ce n'est que dans ces derniers temps, depuis les progrès de la physiologie et de la chimie organique, que des recherches d'un caractère tout à fait scientifique ont pu être commencées sur le rôle de la sécrétion urinaire dans l'organisme, sur les rapports de cette sécrétion avec certaines maladies (diabète, albuminurie, gravelle, calculs, goutte, altérations des reins, etc.).

« L'examen chimique de l'urine, grossièrement commencé par Paracelse et Van Helmont (1644), poursuivi par Willis (1662), Bellini (1683) et Boerhaave (1724), a enfin acquis depuis la fin du dix-huitième siècle, par la découverte de l'urée et de l'acide urique par Rouelle et Schèele, et surtout par les analyses de Fourcroy, Vauquelin, Berzelius, etc., une exactitude et une importance incontestées, et ouvert

des voies toutes nouvelles à la physiologie et à la pathologie. Les recherches microscopiques sont venues aussi joindre leurs résultats aux signes que les autres moyens avaient donnés. Ces divers faits appartiennent à la science actuelle. »

L'étude des urines a surtout été poursuivie avec succès en Angleterre. Un chimiste illustre, Prout, et un célèbre médecin, Bright, ont enrichi la science d'admirables travaux et donné un nouvel essor aux investigations de la chimie organique et à la chimie appliquée à la pathologie et à la physiologie, dans le monde entier. Prout, mort en 1850, a fait beaucoup pour la science en général, et pour la création de la pathologie urinaire en particulier ; la plupart des grands résultats qui ont fait de la chimie organique un champ si riche d'observations, lui appartiennent en propre. Philosophe judicieux, médecin accompli, homme excellent, le vide laissé par sa mort a été immense. Il est certain que si le nom de Liebig, aussi bien que ceux d'autres illustres chimistes, ont pu atteindre dans ces derniers temps une gloire méritée, le champ inculte de la chimie organique avait été préalablement défriché par le patient labeur et l'infatigable énergie de cet homme distingué. Commençant sa tâche au moment où la théorie atomique était partout généralement admise, lorsque les lois des combinaisons chimiques étaient très-imparfaitement connues, non-seulement il eut à vaincre les obstacles que rencontraient les premiers chercheurs, mais il fut obligé de créer, lui-même, les moyens de recherches. Et pourtant, son zèle fut tempéré par une telle

prudence, un amour si grand de la vérité, que l'exactitude de presque tous les résultats de ses premières analyses restent inattaquables après trente années d'épreuves, malgré les observations les plus récentes de nos plus célèbres chimistes, aidés de nos moyens actuels d'investigation. C'est à Prout qu'appartient l'honneur d'avoir ouvert la voie suivie par les plus illustres physiologistes de notre époque ; sa théorie de l'assimilation secondaire diffère réellement bien peu de celle de la métamorphose des tissus de Liebig.

Golding Bird, l'auteur de l'ouvrage dont nous offrons la traduction au public, continua l'œuvre commencée par Prout. Praticien éminent, chef de service d'un grand hôpital de Londres (Hôpital de Guy), membre de la Société royale, nul plus que lui n'était en position de l'entreprendre et le mener à bonne fin ; suffisamment chimiste et surtout médecin praticien, il a su faire de la science utile, il a su imprimer un cachet pratique à ses travaux, et la pathologie comme la thérapeutique en ont retiré grand profit. Habile à disposer ses matériaux, simple et plein de clarté, il a donné à son œuvre dans la langue originale, une forme vraiment remarquable. Cinq éditions en ont paru en Angleterre. Disons-le : en France, ses travaux ont été souvent reproduits, le nom de l'auteur seul y manquait.

Dans la quatrième édition (1856), Golding Bird, après s'être efforcé de lui donner un caractère aussi pratique que possible et l'avoir complétée par les plus récentes acquisitions de la science, s'excuse d'y avoir

introduit un sujet n'ayant peut-être pas une connexion suffisante avec la pathologie urinaire.

« J'ai caressé, dit-il, pendant de longues années, « l'idée d'établir un système de thérapeutique plus « philosophique et plus rationnel, sur un plan de re- « cherches inductives autres que celles actuelles, et « j'espère avoir quelque peu contribué à augmenter « la somme de nos connaissances à cet égard ; n'est-ce « pas le but principal de notre mission, de chercher à « alléger la souffrance ou combattre les effets désas- « treux des maladies ?

« J'espère aussi que le court sommaire de ce que « j'ai pu faire relativement à l'action de quelques « agents diurétiques peut figurer sans blâme dans cet « ouvrage. »

Ses idées thérapeutiques sont consignées dans les deux derniers chapitres, le public jugera de leur valeur et de leur opportunité.

La cinquième édition, que nous avons suivie dans cette traduction, a été publiée après la mort de Golding Bird (1857), par les soins de M. Lloyd Birkett, son ami, médecin distingué, actuellement chef de service à l'hôpital de la Cité de Londres. M. le docteur Birkett, tout en respectant la forme si remarquable de l'ouvrage, y avait introduit de nouvelles matières afin de le compléter et de le mettre au niveau de la science.

En publiant ce livre en France, nous avons cru devoir y faire aussi quelques additions, non dans l'intention de faire mieux que les hommes éminents qui nous servaient de guide ; mais afin de compléter cer-

tains passages et développer certains points que la marche rapide de la science nous indiquait comme insuffisants ou incomplets.

MM. Victor Masson et Fils, nos éditeurs, ont rendu notre tâche plus facile; grâce à leur concours, nous avons pu ajouter de nouvelles figures à celles déjà contenues dans l'ouvrage de Golding Bird. Nous avons surtout développé les chapitres relatifs au dosage de l'urée et du sucre, l'analyse et la synthèse des eaux minérales en général et de celles de Vichy en particulier ; l'action thérapeutique de ces eaux; le rôle physiologique des phosphates; les différentes colorations anormales de l'urine, de la sueur et du pus ; la glycogénie ; quelques médicaments nouveaux, entre autres l'emploi du Kawa ou *piper methysticum*, etc., et enfin, quelques considérations sur les lithontriptiques, la possibilité d'arriver à la dissolution des pierres dans la vessie, etc., etc. Nos additions se distinguent d'ailleurs, pour la plupart d'entre elles, en ce qu'elles sont en petit texte disséminées dans les différents endroits du livre.

Nous avons suivi dans notre traduction l'ordre indiqué par Golding Bird et M. Lloyd Birkett, c'est-à-dire la division par chapitres et paragraphes numérotés. Les gros chiffres se rapportent aux différents paragraphes et renvoient, lorsqu'ils sont entre parenthèses, dans le cours de l'ouvrage, aux paragraphes correspondants. Les petits chiffres sont de simples renvois bibliographiques, et la table générale s'en trouve à la fin de l'ouvrage.

Un dernier mot, enfin, sur le motif qui nous a fait entreprendre la publication de ce livre : Nous avions conçu la pensée de rassembler en un volume tout ce qui était relatif à l'analyse chimique, la physiologie, la pathologie et la thérapeutique de l'urine et de ses dépôts ; nous avions même rassemblé de nombreux matériaux pour un tel ouvrage qui nous avait souvent manqué, soit pour nos recherches, soit pour notre pratique privée ; nous avions recours, bien entendu, aux travaux originaux de chacun ; il en résultait un manque d'ensemble regrettable et une grande perte de temps. L'ouvrage de Golding Bird nous tomba nécessairement entre les mains ; nous abandonnâmes, dès lors, ce que nous avions commencé, il nous était impossible de faire mieux, dans l'ensemble surtout. Nous disons plus, le cadre embrassé par l'Auteur anglais est si logique et si complet, la chimie, la pathologie et enfin la thérapeutique y possèdent tellement et séparément leur part, que nous n'hésitons pas à proposer cet ouvrage, tel que nous le donnons, comme un programme et une voie toute tracée que l'on devra suivre. La science, qui marche à pas de géant, le vieillira bien vite. Heureux si après nous des mains plus vaillantes, des esprits plus capables et des noms plus autorisés perfectionnaient notre œuvre.

DOCTEUR O'RORKE.

24 décembre 1860.

DE L'URINE

ET DES

DÉPÔTS URINAIRES

CHAPITRE PREMIER

DÉTAILS PRÉLIMINAIRES SUR LA CHIMIE DE L'URINE.

1-13. Éléments principaux de l'urine. — 3. Mucus. — 4. Acide urique. — 5. Urée. — 6. Créatine, Créatinine. — 7. Matière colorante. — 8. Acide hippurique. — 9. Acide sulfurique. — 10. Chlore. — 11. Phosphate de magnésie. — 12. Chaux. — 13. Sels cristallins. — Urrosacine.—14-15. Analyse quantitative générale. — 16. Instruments nécessaires. — 17. Évaluation approximative des parties solides. — 18. De l'urée. — 19. De l'acide urique. — 20. Des sels inorganiques. — 21. Matières extractives. — 22. *Examen clinique de l'urine*. — 23. Uriue non sédimenteuse. — 24. Urine sédimenteuse. — 25. Règles générales pour distinguer la nature des dépôts. — 26. Tableaux d'analyse. — 27. Microscopes. — 28. Microscopes portatifs.

DÉMONSTRATION DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE L'URINE.

1. — La première partie de ce chapitre s'adresse surtout aux lecteurs peu familiarisés avec l'art des manipulations chimiques et serait bien peu importante pour les adeptes ; mais, parmi les personnes entre les mains desquelles tombera cet ouvrage, quelques-unes, n'ayant pas eu l'occasion de se livrer à des recherches de chimie urinaire, pourraient ignorer, peut-être, même le nom des principes constituants de l'urine. Il est d'ailleurs véritablement indispensable à tout médecin qui se propose d'utiliser les précieuses don-

nées de la pathologie urinaire, au grand profit de sa pratique, d'être au moins initié aux caractères principaux des différents composés de cette sécrétion. On ne saurait trop conseiller en même temps, à tout étudiant, de répéter avec soin les procédés décrits dans les paragraphes qui suivent (2-13), avant d'aller plus loin ; les recherches ultérieures en seront beaucoup facilitées et l'ensemble du sujet en deviendra rapidement plus intelligible.

2. — Tout le mérite des procédés décrits ci-dessous, consistera donc dans leur simplicité, l'auteur espère qu'ils permettront à chacun de se convaincre de l'existence des plus importants constituants de l'urine, en y consacrant peu de temps et de loisir, et sans autres connaissances que celles qui forment le fonds ordinaire des études médicales.

L'urine choisie pour l'examen sera celle du matin, recueillie dans un vase de verre, immédiatement après la sortie du lit.

3. — Examinez l'urine placée entre l'œil et la lumière, vous y apercevrez un léger nuage de *mucus* (331) suspendu dans le liquide, à des hauteurs différentes. Par la filtration du liquide au travers d'un papier, le mucus restera à la surface du filtre sous forme d'une couche très-mince semblable à un vernis.

4. — Chauffez à une douce température environ 30 grammes d'urine pour la concentrer (à moins qu'elle ne possède déjà une densité suffisante) à la moitié de son volume. Versez cette urine dans un verre conique au fond duquel quelques gouttes d'acide chlorhydrique auront été ajoutées auparavant, puis abandonnez au repos. Au bout de quelques heures une légère couche cristalline, variant en couleur du brun rouge au noir presque complet, se remarquera à la surface. Par l'agitation cette couche, en se brisant, gagnera le fond du vase, sous forme de petits cristaux. Une goutte du liquide contenant ces cristaux, placée sous le microscope entre deux lames de verre, permettra d'y déceler les cristaux fasciculaires et laminaires d'*acide urique* (*fig.* 1).

Les cristaux ainsi obtenus, étant impurs, seront lavés avec

soin, puis dissous dans quelques gouttes d'une solution chaude de potasse. Cette solution filtrée, refroidie, traitée par l'acide chlorhydrique en excès, produira un dépôt cristallin assez pur, convenable pour l'examen (*fig.* 2).

5. — Placez environ une cuillerée à café d'urine dans

Fig. 1. — Acide urique.

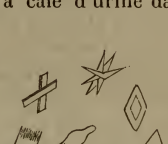

Fig. 2. — Acide urique.

un verre de montre et évaporez à la chaleur d'une lampe jusqu'à réduction du tiers de son volume. Lorsqu'elle sera refroidie, ajoutez un volume égal d'acide nitrique incolore; au bout de quelques secondes des cristaux de nitrate d'*urée* rempliront le vaisseau (*fig.* 3). Ceux-ci, réunis sur du papier poreux et essuyés par la pression, présenteront un brillant satiné ressemblant, sous la lentille, à des lames de nacre de

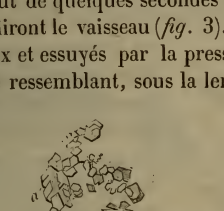

Fig. 3. — Nitrate d'urée.

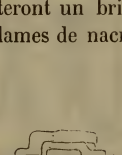

Fig. 4. — Nitrate d'urée.

perle (*fig.* 4). On peut même obtenir plus simplement ce résultat en plaçant une goutte d'urine sur une lame de verre

et lui ajoutant une égale quantité d'acide azotique, au bout de peu de temps (10 minutes, 1/2 heure à 1 heure), une masse blanche, solide, d'un brillant nacré, principalement composée de nitrate d'urée, restera sur la lame.

6. — Évaporez 30 grammes d'urine jusqu'à consistance sirupeuse et laissez refroidir. Décantez soigneusement, après quelques heures de repos, le liquide dense surnageant les sels déposés. Ce liquide chauffé dans un verre de montre, additionné d'une petite portion de chlorure de zinc (du volume d'un petit pois), sera mis de côté pendant vingt-quatre heures. En l'examinant alors, on trouvera un dépôt de petits cristaux granuleux. Ils consistent en une triple combinaison de zinc et de chlore, avec la *créatine* et la *créatinine*. Sous le microscope leur apparence est tout à fait caractéristique (*fig.* 5), ils se montrent sous la forme de cristaux radiés semblables à de petits zéolithes présentant de magnifiques anneaux colorés à la lumière polarisée. Leur forme cristalline devient plus évidente en les dissolvant dans une goutte d'eau sur une lame de verre au-dessus d'une lampe à esprit-de-vin et abandonnant la solution à l'évaporation spontanée. Ces cristaux furent d'abord confondus avec ceux de lactate de zinc dont ils diffèrent cependant complétement, ce dernier sel cristallisant en prismes rhomboïdaux (*fig.* 6), et ne présentant pas la structure radiée des zéolithes.

Fig. 5. — Cristaux de chlorure de zinc avec créatine et créatinine.

Fig. 6. — Cristaux de lactate de zinc.

Pour obtenir la créatine de l'urine fraîche, Liebig propose le procédé suivant : Traitez l'urine récente par l'eau de chaux et le chlorure de calcium, afin de précipiter les phosphates, filtrez la liqueur, et séparez les sels cristallins inorganiques par l'évaporation. Traitez la liqueur décantée par

le chlorure de zinc et abandonnez-la au repos pendant quelques jours ; une masse cristalline sera ainsi obtenue, composée de créatine et du triple composé décrit ci-dessus. Dissolvez ces cristaux dans l'eau bouillante et traitez-les par une addition d'oxyde de plomb hydraté, jusqu'à réaction alcaline, séparez l'oxyde de zinc et le chlorure de plomb par la filtration ; débarrassez le liquide, du plomb et de la matière colorante par l'hydrogène sulfuré et le charbon animal, et évaporez jusqu'à siccité. Enfin reprenez le résidu, qui consiste en *créatine* et en *créatinine,* par l'alcool bouillant qui enlèvera la créatinine et laissera la créatine. Les cristaux de créatine, très-distincts, sont représentés ci-dessous. Leur épaisseur assez considérable les empêche d'être parfaitement vus au microscope, à moins de faire varier le foyer pendant l'examen (*fig.* 7).

La créatinine peut être obtenue de la solution alcoolique mentionnée plus haut. Les cristaux de cette dernière substance présentent la forme suivante (*fig.* 8).

7. — Remplissez d'urine une éprouvette jusqu'au tiers

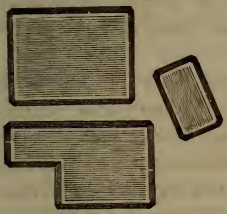

Fig. 7. — Créatine.

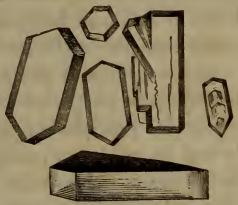

Fig. 8. — Créatinine.

de sa hauteur, portez à l'ébullition au-dessus d'une lampe et ajoutez immédiatement un quart de son volume d'acide chlorhydrique. La production d'une belle couleur rose ou pourpre démontrera l'existence d'une *matière colorante carbonée* particulière dans l'urine (100).

8. — L'*acide hippurique* existe en trop petite quantité

dans l'urine humaine pour y être décélé. Néanmoins, comme il faut, de toute nécessité, savoir le reconnaître lorsqu'il se rencontre, on le recherchera dans l'urine du cheval, qui le renferme en abondance. A cet effet : remplissez un verre de montre avec l'urine d'un de ces animaux, évaporez au-dessus d'une lampe, à la moitié ou au quart de son volume. Lorsque le refroidissement sera complet, ajoutez un excès d'acide chlorhydrique, en prenant le soin de ne pas perdre du mélange par la violence de l'effervescence qui se manifestera. Laissez reposer, au bout de quelques heures, de très-beaux cristaux linéaires, ordinairement ramifiés, d'acide hippurique, apparaîtront en telle abondance qu'ils solidifieront presque entièrement la masse liquide. Rassemblez ces cristaux, lavez-les avec une petite quantité d'eau froide, dissolvez-les dans l'eau bouillante, filtrez la solution et laissez de nouveau cristalliser. De magnifiques cristaux d'acide hippurique pur seront alors obtenus.

9. — Ajoutez à une certaine quantité d'urine, dans une éprouvette, une petite quantité d'acide nitrique dilué. Versez doucement une solution de nitrate de baryte ; un précipité blanc de sulfate de baryte apparaîtra, indiquant ainsi la présence de l'*acide sulfurique*.

10. — Dans la précédente expérience, le nitrate de baryte ayant été ajouté jusqu'à ce que tout l'acide sulfurique ait été précipité en combinaison avec la base terreuse, le tout est jeté sur un filtre. En additionnant au fluide clair qui s'écoule une solution de nitrate d'argent, la production d'un précipité blanc, dense, insoluble dans l'acide azotique, mais soluble dans l'ammoniaque, démontrera la présence du chlore (114).

11. — Placez une goutte d'urine sur une lame de verre, touchez-la avec une baguette de verre plongée dans l'ammoniaque, et après deux ou trois minutes de repos, recouvrez cette lame d'une plaque de verre mince. Sous le microscope, de magnifiques cristaux très-caractéristiques d'une

combinaison d'*acide phosphorique* avec la *magnésie* et l'ammoniaque apparaîtront sous la forme d'élégantes étoiles (*fig.* 9) et indiqueront en même temps l'existence des deux premières substances (106).

12. — Mettez une goutte d'urine, comme dans l'expérience précédente, sur une plaque de verre, et ajoutez-y une goutte d'une solution d'oxalate d'ammoniaque. Un nuage sera immédiatement formé par la précipitation de l'oxalate

Fig. 9. — Phosphate ammoniaco-magnésien.

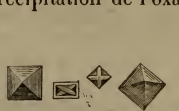

Fig. 10. — Oxalate de chaux.

de chaux. En l'examinant, après une heure de repos, sous le microscope (avec un objectif d'au moins $0^m,0075$ de foyer) on le trouvera composé de petits cristaux solides présentant chacun un contour carré (214-218) (*fig.* 10).

13. — Placez quelques gouttes d'urine bien au centre d'une lame de verre, et évaporez presqu'à siccité. Lorsque l'évaporation du liquide est presque complète, examinez le résidu sous le microscope ; de petits octaèdres de *chlorure de sodium* deviendront visibles.

L'urine rendue très-peu de temps après le déjeuner est ordinairement la plus propre à montrer la cristallisation des sels de cette sécrétion, parce qu'elle contient moins de matière organique que celle de tout autre moment de la journée. Quelques gouttes d'une telle urine, examinées après l'évaporation sur un verre plat, présentent de très-beaux cristaux en forme de croix ou de glaives, diversement modifiés, de chlorure de sodium (*fig.* 11) mélangés avec ceux de *phosphate de soude* qui en diffèrent par une forme dendri-

tique ou plumeuse et les accompagnent souvent. Ces cristaux de phosphate de soude ont été quelquefois décrits comme étant de l'hydrochlorate d'ammoniaque ; mais comme on peut les obtenir aisément d'une solution de cendres d'urine, il est impossible qu'ils soient formés de ce dernier sel.

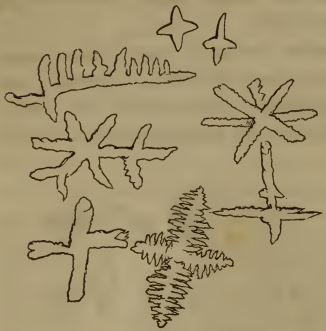

Fig. 11. — Chlorure de sodium.

La figure 12 est la représentation microscopique decristaux laissés par l'évaporation d'une goutte de solution aqueuse de cendres de l'urine. Les cristaux marqués *a* sont ceux de chlorure de sodium ; les autres consistent en phosphate de soude alcalin tribasique, résultat de l'incinération du sel rhombique (phosphate neutre de soude) (107). G. Bird n'a jamais rencontré avec une évidence satisfaisante les cristaux d'hydrochlorate d'ammoniaque dans le résidu de l'évaporation de l'urine ; quoique, sans aucun doute, il puisse souvent en exister de petites quantités dans ce liquide.

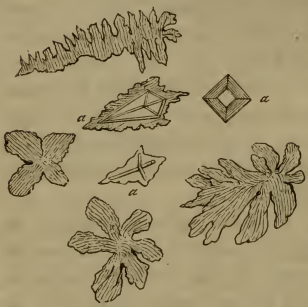

Fig. 12. — Phosphate de soude tribasique ressemblant à l'hydrochlorate d'ammoniaque.

[Le docteur Marcet, auquel la chimie et la pathologie urinaire sont redevables de beaucoup de travaux, a donné la description de

deux nouveaux acides qu'il a découverts dans l'urine humaine. Après l'extraction de l'urée, par l'addition de l'éther à la solution alcoolique d'urine desséchée, la liqueur mère, fortement acide, est évaporée à une basse température, en prenant soin d'y ajouter auparavant de l'eau de baryte, pour éviter la décomposition de la substance organique contenue dans la solution. Les acides sont alors mis en liberté par l'addition d'acide sulfurique en excès dans le reste de la solution aqueuse, laquelle est agitée dans un flacon avec l'alcool et l'éther, puis abandonnée au repos. L'éther bientôt remonte à la surface, possédant une réaction acide, qu'il ne doit pas à l'acide sulfurique, car celui-ci reste avec une petite quantité d'urée laissée lors de la première opération, à l'état de dissolution dans la couche d'eau inférieure. La solution éthérée surnageante est décantée, successivement lavée avec l'eau et l'alcool, y ajoutant au besoin de l'éther en nouvelle quantité pour remplacer celui qui peut s'évaporer pendant le cours de l'opération. On obtient finalement une solution acide dans l'éther, parfaitement exempte d'urée et d'acide sulfurique, et remarquable par une magnifique couleur rose lorsqu'on l'examine à la lumière transmise. Décantant enfin cette solution au moyen d'un entonnoir de verre, en laissant s'écouler la partie inférieure formée d'une couche d'eau, et évaporant l'éther acide à la température de l'astmosphère, le liquide restant se couvre au bout de douze heures de cristaux en aiguilles prismatiques incolores, qui sont réunies et séchées sur un papier à filtrer. En même temps il s'incruste sur les parois du vase un dépôt amorphe de couleur rose.

Premier acide. La substance cristalline, examinée sous le microscope, paraît affecter la forme de rhomboèdres obliques ou de prismes dérivés de ce type, quelquefois réunis en groupes étoilés, mais le plus souvent irradiant d'un cristal principal ou long prisme (*fig.* 13). Les cristaux transmettent facilement la lumière polarisée, sont solubles dans l'éther, l'alcool et l'eau bouillante ; la solution possède une réaction acide, et dépose encore des cristaux par la concentration. Ces cristaux, chauffés sur une lame de platine, fusent, émettent une odeur toute particulière, différente de celle de l'acide hippurique et se charbonnent ensuite sans flamme

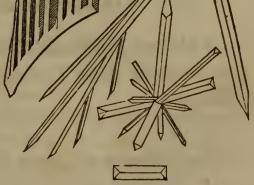

Fig. 13. — Urrosacine ?

et sans laisser de résidu. Cette substance n'est pas toutefois de l'acide hippurique, quoique sous beaucoup de rapports elle s'en rapproche par de grandes analogies.

Second acide. Le dépôt rose, qui se précipite sur les côtés du vase pendant le cours de l'évaporation de la liqueur mère, possède une très-forte réaction acide; après une semaine d'abandon on le trouva constitué de groupes concentriques de cristaux radiés incolores, mais l'examen ne put être poussé plus loin, faute d'une quantité suffisante. Le docteur Robin considère le sédiment rose amorphe comme étant l'*urrosacine*, ou principe colorant de l'urine obtenu par le docteur Harley. Cette substance rouge est soluble dans l'éther et dans l'alcool, mais non dans l'eau. Son odeur est particulièrement aromatique, s'accroissant lorsqu'on l'expose à la chaleur sur une lame de platine; elle charbonne en émettant une odeur d'huile brûlée et ne laisse aucun résidu fixe. On ne put s'assurer si elle contenait du fer (158).]

14. — Par les moyens ci-dessus mentionnés, on aura pu constater l'existence des éléments suivants dans l'urine.

5. Urée.
4. Acide urique.
6. Créatine et créatinine.
7. Matière colorante riche en carbone.
8. Acide hippurique.
3. Mucus.
10. Chlore.
9. Acide sulfurique.
11-13. Acide phosphorique.
12. Chaux.
11. Magnésie.
10-13. Chlorure de sodium.
13. Phosphate de soude.

Le chlore, l'acide sulfurique, l'acide phosphorique n'existent toujours dans l'urine qu'à l'état de combinaison avec les bases.

ANALYSE GÉNÉRALE DE L'URINE NE CONTENANT AUCUN PRINCIPE ANORMAL.

15. — Une analyse exacte de l'urine constitue un des problèmes les plus difficiles de la chimie, et ne peut être

entreprise que par un chimiste expérimenté pour arriver à quelque exactitude dans ses résultats. D'ailleurs une aussi minutieuse investigation s'éloigne trop du temps et des connaissances de tout médecin engagé dans la pratique de son art. Fort heureusement, pourtant, les connaissances indispensables et véritablement utiles, dépendant de l'examen des urines, peuvent être acquises par un mode d'analyse simple et facile d'exécution, ne demandant que peu de soin, peu d'habitude pratique de la chimie, et peu de sacrifices de temps ou d'argent. On obtient ces avantages en limitant l'examen à l'isolement des principes qui ont une importance pathologique parfaitement établie, rejetant ceux qui existent en petite quantité, ou qui jusqu'à présent, d'après nos connaissances actuelles, ne présentent pas d'indications pratiques. En agissant de la sorte, chaque médecin pourra facilement concourir, de son côté, à augmenter par d'importantes additions le domaine de la chimie pathologique, au moyen de recherches spéciales n'exigeant pas une très-grande habileté.

16. — Dans le cas où le praticien ne posséderait aucun appareil chimique, il lui faudrait, de toute nécessité, se procurer les ustensiles suivants qui n'occasionneront qu'une dépense insignifiante.

Un fourneau lampe en porcelaine avec bain-marie.

Un entonnoir de verre avec de beau papier à filtrer.

Un creuset de porcelaine de la contenance de 30 grammes au moins.

Une couple de capsules à évaporation adaptées à l'ouverture du bain-marie du fourneau.

Un verre à expérience, conique, ou tout simplement un verre à champagne.

Quelques verres de montre et éprouvettes.

Un petit pèse-liqueur (urinomètre) pour prendre le poids spécifique.

Une balance dite trébuchet ; cette dernière ne doit pas être d'un prix très-élevé. Une balance sensible à un centigramme, chargée de 30 grammes, étant suffisamment délicate pour les observations ordinaires *.

* On trouve chez Deleuil, une excellente balance d'analyse au prix de

17. — Mettez l'urine dans une éprouvette cylindrique et immergez l'urinomètre. Vous obtiendrez ainsi le poids spécifique ou la densité, lequel, en se reportant aux tables (56-57), indiquera la proportion de matières solides contenue dans une quantité donnée de liquide et le rapport en poids pour 1000 parties. Si l'on désirait une plus grande exactitude dans cette recherche, on y parviendrait certainement d'une façon plus directe en évaporant 30 grammes d'urine jusqu'à la plus complète siccité possible au bain-marie (18) et en pesant le résidu. Ce procédé, si simple en apparence, est néanmoins, en réalité, d'une difficulté extrême; les dernières portions d'eau étant si fortement retenues qu'il devient à peine possible de compléter l'opération, même avec le secours de la machine pneumatique, sous une cloche fermée, avec la chaux ou l'acide sulfurique, pour enlever, avec le temps, les dernières traces d'humidité.

18. — Versez dans une capsule 30 grammes d'urine, pesée avec soin (*fig.* 14); placez la capsule (*a*) sur un bain-marie de porcelaine (*b*) rempli à peu près à moitié d'eau chaude, et disposez le tout au-dessus d'une lampe fourneau (*c*). Une lampe à esprit-de-vin ou à huile, introduite dans le fourneau au-dessous du bain-marie, ne tardera pas à porter l'eau à l'ébullition, et la vapeur entourant la capsule (*a*) évaporera le contenu de cette dernière sans risque de perdre du liquide par une ébullition trop tumultueuse et sans danger de carbonisation par une température trop élevée.

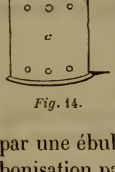

Fig. 14.

Lorsque l'urine aura été évaporée jusqu'à réduction à 8 grammes, retirez la capsule du bain-marie, et abandonnez au refroidissement. Peu à peu son contenu deviendra opaque par la précipitation de matières salines, spécialement composées de phosphates et d'urates. Le refroidissement

75 francs, qui trébuche au milligramme chargée de 30 grammes, pour servir à des expériences plus précises.

étant complet, remplissez le bain-marie d'eau froide et de quelques morceaux de glace, ou à défaut de glace, d'un mélange de 20 grammes de nitrate de potasse finement pulvérisé et autant de chlorhydrate d'ammoniaque agités dans l'eau, pour remplacer la glace. Il faut prendre soin que la quantité d'eau soit assez considérable pour atteindre le fond de la capsule contenant l'urine concentrée, lorsqu'on l'ajustera sur l'ouverture du bain-marie. Ayant ainsi replacé la capsule, ajoutez avec précaution deux grammes d'acide nitrique froid et incolore en remuant le mélange avec une baguette de verre ; si l'appareil est suffisamment refroidi, il se produira seulement une légère effervescence et bientôt le tout se prendra en masse demi-solide par la formation de couches cristallines de nitrate d'urée. Placez la masse cristalline sur un papier à filtre assez fort, dans un entonnoir de verre, et versez doucement un petit filet d'eau glacée. Lorsque l'égouttage sera terminé, enlevez soigneusement le filtre de l'entonnoir et l'ouvrant avec précaution, placez-le sur la surface unie d'une brique poreuse. Au bout de quelques heures, le nitrate d'urée restera presque entièrement sec, en masse légèrement cohérente, susceptible d'être facilement détachée du papier. Cette masse, placée alors dans un grand verre de montre et soumise pendant quelques heures à une exposition chaude, sera enfin pesée avant que le refroidissement soit tout à fait complet. 100 de nitrate impur ainsi obtenu indiquera très-approximativement 48 d'urée (*fig.* 15).

Fig. 15. — Nitrate d'urée.

On peut isoler l'urée par beaucoup d'autres procédés ; dans le suivant on remplace l'acide azotique ci-dessus employé par l'acide oxalique :

Concentrez environ 60 grammes d'urine filtrée jusqu'à consistance sirupeuse, et ajoutez alors une certaine quantité d'acide oxalique finement pulvérisé en excès considérable, ou jusqu'à ce que les dernières portions restent indissoutes. Par le refroidissement, le tout se prendra en masse solide par la précipitation de l'oxalate d'urée (*fig.* 16). Rassemblez cette masse demi-solide et soumettez-la à une pression considérable entre plusieurs doubles de solide papier à filtrer, jusqu'à ce que le résidu devienne sec et dur. Transférez ce gâteau séché, en le brisant le moins possible, dans une éprouvette de verre, et ajoutez plutôt plus que moins d'un volume égal d'eau distillée froide, agitez doucement, et après quelque temps rejetez le liquide; faites bouillir le résidu dans l'eau et filtrez la solution chaude. Chauffez le liquide filtré avec un peu de charbon animal et ensuite ajoutez graduellement de la chaux finement pulvérisée, jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'effervescence ; filtrez et évaporez le liquide clair dans un bain-marie. Ce liquide est une solution aqueuse d'urée, qui, évaporée à un petit volume, déposera des cristaux *d'urée*. Cette cristallisation peut être obtenue sous la forme d'aiguilles blanches soyeuses, quelquefois sous la forme de prismes aplatis à quatre pans contenant de nombreuses cavités (159).

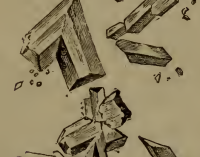

Fig. 16. — Oxalate d'urée.

Liebig a donné une méthode très-ingénieuse pour la détermination volumétrique de la quantité d'urée contenue dans l'urine, méthode étroitement liée à ce fait chimique, récemment observée par lui-même, savoir : — Que si du bichlorure de mercure (sublimé corrosif) en solution, et du bicarbonate de potasse en excès, sont ajoutés à une solution d'urée, on

obtiendra un composé d'urée et de mercure ($\overset{+}{U} + 4HgO$), complétement insoluble dans l'eau. Cette méthode a, de plus, cet avantage, que l'on peut déterminer simultanément la quantité de *chlore* contenue dans l'urine.

Les détails suivants indiquent les phases principales du procédé : afin d'enlever les phosphates et les sulfates de l'urine, une quantité déterminée de ce liquide est mêlée avec la moitié de son volume d'une liqueur contenant une partie d'une solution saturée de nitrate de baryte, et deux parties d'une solution de baryte caustique. Vous prenez environ 15 cent. cubes de cette liqueur alcaline filtrée (laquelle contiendra conséquemment par chaque trois volumes, deux volumes d'urine), et alors, sans la neutraliser, vous ajoutez d'une burette, une solution de nitrate mercurique d'une force connue, aussi longtemps qu'il se formera un précipité blanc. Le mélange doit être *bien agité* pendant l'opération. Le précipité est le composé ci-dessus mentionné d'urée et de bi-oxyde de mercure ($\overset{+}{U} + 4HgO$). Lorsque quelques gouttes de ce liquide trouble sont versées dans un verre de montre, et qu'une goutte d'une solution de carbonate de so udeest ajoutée, le mélange devient aussitôt jaune lorsqu'il contient un excès de la solution de mercure; mais il reste blanc lorsque la solution de mercure est insuffisante pour précipiter toute l'urée. Connaissant la composition du précipité blanc ($\overset{+}{U} + 4HgO$) qui n'est pas coloré en jaune, connaissant également la quantité de sel de mercure employée à la précipitation complète d'un volume donné d'urine, rien n'est plus facile que de calculer la quantité d'urée précipitée. Il faut seulement, avant de procéder à l'analyse, avoir une dissolution titrée de nitrate de bi-oxyde de mercure. Beaucoup de méthodes ont été proposées pour la préparation de cette liqueur d'épreuve. Chaque centimètre cube de la solution mercurique employée doit correspondre à un milligramme d'urée; pour cela, il faut que 10 centimètres cubes de la

solution mercurique renferment une quantité d'oxyde de mercure suffisante pour former avec 100 milligrammes d'urée la combinaison renfermant 4 équivalents d'oxyde de mercure ($\overset{+}{U} + 4HgO$). La liqueur d'épreuve doit contenir, en outre, un léger excès d'oxyde de mercure qui sert à indiquer que la précipitation de l'urée est complète. M. Liebig s'est assuré que 10 centimètres cubes de la solution mercurique titrée doivent renfermer 772 milligrammes d'oxyde de mercure, pour indiquer, même dans les liqueurs étendues, 100 milligrammes d'urée qui n'exigeraient, d'après le calcul, que 720 milligrammes de bi-oxyde de mercure. (*Annales de Chimie et de Physique*, 1853.) — Le procédé de Liebig comporte, lorsqu'il est appliqué au dosage de l'urée dans l'urine, deux causes d'erreur, dépendant : — 1° de la concentration accidentelle de la liqueur et de sa richesse trop grande en urée ; — 2° de la présence du chlorure de sodium dans l'urine. Les corrections qu'elles exigent compliquent beaucoup le procédé et le rendent peu pratique pour tout le monde, malgré sa simplicité apparente.

La méthode pour déterminer la quantité de chlore dans l'urine est basée sur ce fait, que d'un côté, l'urée peut être précipitée par le nitrate de bi-oxyde de mercure, mais non pas par le bichlorure de mercure ; et d'un autre côté que le nitrate se convertit en bichlorure de mercure lorsqu'il se trouve en contact avec le chlorure de sodium. En conséquence, afin de trouver la quantité de chlore dans l'urine, un volume déterminé de cette dernière devra être additionné d'une solution de baryte ; l'urine séparée du précipité par la filtration sera alors traitée par l'acide nitrique jusqu'à ce qu'elle soit rendue neutre, et la solution de nitrate de mercure ajoutée jusqu'à ce que le précipité qui se forme ne se redissolve plus par l'agitation, ce qui revient à dire, jusqu'à ce que le bichlorure de mercure cesse de se former. La quantité de chlorure de mercure, ou celle du chlore contenu dans l'urine, peut être calculée du volume de la solution de mercure qui a été employée.

Liebig trouva que cette méthode de doser l'urée était également efficace avec l'urine putréfiée, pourvu que la décomposition fût dans de certaines limites. Depuis, le docteur Limpricht a trouvé que l'allantoïne était aussi précipitée par le nitrate de bi-oxyde de mercure; mais jamais jusqu'ici l'allantoïne n'a été rencontrée dans l'urine *humaine*. Frerichs et Stadder l'ont trouvée dans l'urine de chien, lorsque la respiration était suspendue. (Lehmann.)

[On emploie ordinairement, en France, le procédé de M. Millon pour le dosage de l'urée. Ce procédé est très-rapide, et exige peu de liquide; il est fondé sur la décomposition de l'urée en volumes égaux d'azote et d'acide carbonique par l'acide hyponitrique. C'est au moyen du nitrite de mercure que M. Millon décompose l'urée; le nitrite de mercure ou nitrate mercuroso-mercurique est le produit jaune qu'on obtient en chauffant légèrement le nitrate de protoxyde de mercure cristallisé; on introduit dans le liquide contenant de l'urée, un peu de ce sel dissous dans l'acide nitrique faible ou concentré, qui ne le décompose pas; le gaz nitreux ne s'échappe pas et continue de réagir sur l'urée en le transformant en volumes égaux d'acide carbonique et d'azote; on recueille l'acide carbonique dans des tubes à potasse dont on a fait la tare; l'opération est terminée lorsqu'il n'y a plus de dégagement de bulles dans la solution de potasse; on pèse les tubes de nouveau et l'augmentation de poids représente le poids de l'acide carbonique dégagé. On arrive au poids de l'uréeen multipliant par 1,364 le poids de l'acide carbonique obtenu. D'après M. Millon, on peut répondre, par cette méthode, de l'urée à un millième de son poids. L'expérience se fait en une demi-heure et n'exige que quelques grammes d'urine; les résultats sont invariables quelles que soient les proportions d'urine, de nitrite ou d'urée. Les substances contenues dans l'urine sont sans influence sur les résultats. Cela est vrai pour l'acide urique, hippurique, lactique, oxalique, l'albumine, le sucre, etc.; mais il paraîtrait que la créatinine et la créatine sont aussi décomposées par le gaz nitreux, ce qui vient compliquer les résultats.

La réaction se représente ainsi :

$$\underbrace{C^2H^4Az^2O^2}_{\text{Urée.}} + \underbrace{2AzO^3}_{\text{Acide hyponitrique.}} = \underbrace{2CO^2}_{\text{Acide carbonique.}} + \underbrace{2Az}_{\text{Azote.}} + \underbrace{4HO}_{\text{Eau.}}$$

M. le docteur Leconte, agrégé de la faculté de médecine de Paris, recommande une méthode très-simple et très-exacte pour le dosage de l'urée [169]. Malgré l'élégance du procédé proposé par Liebig, dit-il, les variations des résultats obtenus sont tels, qu'on ne saurait faire usage de ce procédé sans courir le risque de commettre des erreurs qui, dans quelques cas, peuvent s'élever à plus de 50 p. 100 du poids de l'urée, lorsqu'on agit sur de l'urine.

[Le principe sur lequel repose cette méthode consiste à oxyder l'urée à l'aide des hypochlorites, de manière à transformer tout son carbone en acide carbonique et à mettre l'azote en liberté.

Tout l'azote que l'urée renferme peut être mis en liberté lorsqu'on traite cette substance par une quantité convenable d'hypochlorite de soude (ou tout aussi bien, de potasse, eau de javelle rose contenant un excès d'alcali); le gaz que l'on obtient ainsi est parfaitement pur et ne contient pas de chlore.

L'appareil le plus convenable pour doser l'urée à l'aide de l'hypochlorite de soude consiste en une fiole à médecine de 150 centimètres cubes, environ, à laquelle on adapte, à l'aide d'un bouchon, un tube propre à recueillir le gaz, d'un petit diamètre intérieur; l'extrémité libre du tube s'engage dans un tube gradué de 50 centimètres cubes, dont chaque centimètre est divisé en dixièmes.

Mode opératoire. L'appareil étant préparé, l'opération est excessivement simple lorsqu'on opère sur de l'urée pure; on pèse 1 décigramme d'urée, par exemple, on l'introduit dans la fiole, on y ajoute 15 à 20 centimètres cubes d'eau distillée, puis on remplit rapidement la fiole avec l'hypochlorite presque jusqu'au sommet, de sorte qu'en enfonçant le bouchon il monte une petite colonne de liquide dans la partie verticale du tube; bientôt le gaz se dégage même à froid, pousse devant lui la colonne d'eau contenue dans le tube sans la diviser en raison du petit diamètre de ce tube, et l'on ne place l'éprouvette graduée que quand tout l'air situé en avant de la colonne de liquide a été chassé; la fiole à médecine est placée dans un bain-marie froid dont on élève peu à peu la température; il faut environ 20 minutes pour que l'opération soit terminée, ce que l'on reconnaît à ce qu'il ne se dégage plus de gaz dans l'éprouvette, malgré l'ébullition du bain-marie; alors on enlève ce dernier, on chauffe directement la fiole, et l'on maintient à l'ébullition le liquide qu'elle renferme jusqu'à ce que la vapeur, en venant se condenser dans l'eau

où plonge le tube gradué, fasse entendre un bruit sec, ce qui indique que la vapeur ne contient plus de gaz ; si en ce moment on éteint la lampe, bientôt la vapeur de l'appareil se condensant, l'eau y rentre avec bruit, et le remplissant tout entier démontre que tout le gaz a été chassé dans le tube gradué. Aucune de ces opérations ne présente de danger.

Le gaz étant recueilli sur l'eau, on plonge le tube gradué dans une éprouvette remplie d'eau froide afin de refroidir le gaz ; on note la température de l'eau après avoir lu le volume du gaz et on prend la pression barométrique.

Lorsqu'au lieu d'opérer sur de l'urée pure, on a à traiter de l'urine, on prend 20 grammes de ce liquide, on y ajoute 3 grammes d'extrait de saturne, on porte à l'ébullition et on jette sur un petit filtre sans plis placé au-dessus d'une petite fiole ; on lave le filtre et le précipité avec un peu d'eau distillée, puis on ajoute au liquide filtré 3 grammes de carbonate de soude, et l'on fait bouillir de nouveau ; on filtre une seconde fois et on lave encore le filtre avec une petite quantité d'eau distillée; on mesure les liqueurs claires qu'on a dû mêler avec soin, et on en place la moitié dans l'appareil pour la traiter, comme il a été dit pour l'urée; cette moitié représente 10 grammes d'urine. Il est bon d'ajouter à l'urine purifiée quelques gouttes de solution de potasse, afin de retarder l'action de l'hypochlorite; malgré cette précaution il faut remplir la fiole et y adapter le tube avec la plus grande rapidité possible, car l'action de l'hypochlorite sur l'urée de l'urine est tellement instantanée que sans cette précaution on perdrait une partie du gaz et l'expérience serait à recommencer, surtout si l'on faisait usage d'un hypochlorite plus concentré que celui marquant 1,8 à l'aréomètre.

L'hypochlorite agit sur l'urine non purifiée par l'acétate de plomb avec une rapidité remarquable.

Cette différence d'action de l'hypochlorite sur l'urée naturelle (ou artificielle) et celle qu'il exerce sur l'urine, semble indiquer que ce liquide renferme des substances azotées plus facilement attaquables que l'urée elle-même.

On n'obtiendrait aucun avantage en cherchant à recueillir le gaz sur le mercure, car la petite quantité de liquide entraîné obligerait toujours à faire les corrections relatives à la vapeur d'eau, et le mercure serait attaqué par la petite quantité de chlore et d'hypochlorite entraîné.

La réaction se représente de la manière suivante :

$$\underbrace{C^2H^4Az^2O^2}_{\text{Urée.}} + \underbrace{3(NaO,ClO)}_{\text{Hypochlorite de soude.}} = \underbrace{3NaCl}_{\text{Chlorure de sodium.}} + \underbrace{2CO^2}_{\text{Acide carbonique.}} + \underbrace{4HO}_{\text{Eau.}} + \underbrace{2Az.}_{\text{Azote.}}$$

L'azote qui se dégage ne renferme pas d'acide carbonique, qui reste retenu en totalité à l'état de sesquicarbonate de soude, dans l'hypochlorite alcalin.

D'après la théorie 0gr,100 d'urée devraient donner 37 centimètres cubes d'azote. M. le docteur Leconte n'a jamais pu obtenir, par l'expérience, que 34 centimètres cubes de ce gaz ; mais ce nombre a toujours été constant, de sorte qu'on peut se servir de ce nombre pour calculer le poids de l'urée.

Ce même procédé permet en même temps de doser non-seulement l'urée, mais encore de déterminer l'augmentation ou la diminution relative des matières azotées que l'urine renferme et qui sont précipitées par l'acétate de plomb.

Voici du reste la formule à l'aide de laquelle s'effectuent les calculs :

$$V^o = V \frac{1}{1 + 0{,}003665 \times t} \times \frac{H - f}{760}$$

dans laquelle

V^o = le volume cherché.
V = le volume trouvé.
t = la température.
H = la pression.
f = la tension de la vapeur.
0,003665 représente le coefficient de dilatation des gaz.
0,760 représente la pression normale.

Le docteur Davy emploie un procédé analogue pour le dosage approximatif de la quantité d'urée contenue dans une urine, c'est le même que celui du docteur Leconte, moins les détails, le voici : « Versez une quantité mesurée d'urine dans un tube gradué rempli en partie de mercure, ajoutez un excès d'hypochlorite de soude, et retournez le tube. Au bout de quelques secondes la décomposition de l'urée commence, l'acide carbonique est absorbée par l'hypochlorite et l'azote recueilli dans la partie supérieure du tube. On peut calculer aisément, d'après le volume de celui-ci, la quantité d'urée [160].

19. — Chauffez doucement 30 grammes d'urine qui seront versés dans un verre à expérience au fond duquel vous aurez préalablement ajouté 30 gouttes d'acide chlorhydrique.

Le mélange agité avec une baguette de verre, recouvert d'une feuille de papier pour le préserver de la poussière, sera mis de côté pendant 12 heures. Au bout de ce temps l'acide urique en partie précipité sur les côtés du vase, en partie flottant à la surface, sous forme de granules fortement colorés, sera rassemblé au fond du verre, en soumettant le liquide à un mouvement giratoire par l'agitation circulaire au moyen d'une baguette de verre. Après avoir séparé ces cristaux, les avoir lavés plusieurs fois avec l'eau distillée, mis à sécher le précipité dans un verre de montre, on aura obtenu ainsi toute la quantité d'acide urique existant dans 30 grammes d'urine; et rien ne sera plus facile que de peser cette quantité.

L'acide urique ne peut être obtenu en très-grande quantité de l'urine humaine en santé. Le meilleur moyen de le préparer est celui donné par Bensch : « Les excréments de serpent ou d'oiseau, ou des calculs d'acide urique, sont mis à bouillir dans une solution d'une partie d'hydrate de potasse et de 20 parties d'eau jusqu'à ce que des vapeurs d'ammoniaque cessent de se dégager. Un courant d'acide carbonique est alors dirigé au travers de la solution jusqu'à ce que le liquide ne possède presque plus de réaction alcaline. Le précipité d'urate de potasse est lavé à l'eau froide jusqu'à ce qu'il commence à se dissoudre; en dissolvant encore cet urate dans une solution nouvelle de potasse, le chauffant, puis ajoutant un excès d'acide chlorhydrique chaud, l'on obtient un précipité d'acide urique pur [116]. »

20. — Évaporez 30 grammes d'urine dans une capsule (*a*) au-dessus d'une lampe à alcool (*b*) sans l'intermédiaire du bain-marie, jusqu'à réduction à 4 grammes, versez le résidu dans un creuset de porcelaine (*d*) en lavant la capsule dans laquelle s'est faite l'évaporation, avec quelques gouttes d'eau qui seront ajoutées au contenu du creuset. Chauffez avec la lampe à alcool jusqu'à ce que le contenu du creuset soit desséché et commence à se charbonner. Portez ensuite le creuset au rouge blanc sur une petite grille à main pendant dix mi-

nutes, au-dessus d'un feu clair et sans fumée, enlevez avec soin le couvercle en prenant garde à ce qu'aucune poussière n'entre dans l'intérieur du vaisseau, et au bout de 3 ou 4 minutes retirez le creuset pour le laisser doucement refroidir sur une brique, ou du sable, afin d'éviter sa fracture par un changement de température trop rapide (*fig.* 17).

Fig. 17.

Au fond du creuset complétement refroidi, on trouvera une masse presque blanche, fondue, consistant en combinaisons d'acide sulfurique, d'acide phosphorique et de chlore, avec la chaux, la magnésie, la soude et la potasse, ou leurs bases métalliques. Le poids de ces sels peut alors être déterminé. Si l'on désire calculer la proportion des sels alcalins et terreux, on réduira la masse fondue en poudre, et on la mettra à digérer dans l'eau qui dissoudra le chlorure de sodium et le phosphate tribasique de soude, avec quelques sulfates alcalins, tandis que les phosphates de magnésie et de chaux resteront indissous. Le poids de ces derniers, suffisamment desséchés, soustrait du poids de la masse fondue, donnera ainsi la proportion des sels alcalins contenus dans la masse.

Dans les paragraphes précédents, nous avons pu déterminer :

17. La quantité totale des solides	contenus
18. La quantité totale de l'urée	dans
19. La quantité totale de l'acide urique	30 grammes
20. La quantité totale des sels inorganiques	d'urine.

21. — En déduisant le poids réuni de l'urée, de l'acide urique et des sels, de celui de la quantité totale des solides, le poids du mélange de ce que l'on a appelé *matières extractives* sera connu. Ces matières dites extractives contiennent : la substance colorante particulière (qui la compose peut-être en grande partie), l'acide hippurique, la substance azotée de Pettenkofer (93) ou créatinine, avec l'acide lactique (si réel-

lement il existe dans l'urine) et peut-être des composés ammoniacaux.

[L'existence de l'acide lactique a été dans ces derniers temps mise hors de doute par Lehmann et Berzélius dans l'urine humaine. Boussingault en a aussi décelé la présence dans l'urine des porcs nourris avec des pommes de terre, aussi bien que dans l'urine des vaches et des chevaux.]

Pour se rendre compte de la quantité totale rendue en 24 heures, il suffira de multiplier les quantités ainsi obtenues par le nombre d'onces (31 grammes) d'urine sécrétée une journée. La proportion des différentes substances solides éliminées dans cet espace de temps par les reins sera nécessairement connue.

L'auteur ose espérer que ces moyens d'analyse, ainsi détaillés, sont suffisamment simples et faciles dans leur exécution pour pouvoir être répétés par tous les praticiens et leur devenir très-souvent d'un grand secours. Combien d'importantes connaissances seraient acquises en peu de temps, si chaque médecin pouvait ainsi examiner tous les deux ou trois jours seulement, l'urine d'un même malade pendant le cours entier de quelque maladie bien déterminée, comme les fièvres, les exanthèmes, le rhumatisme, etc. ?

EXAMEN CLINIQUE DE L'URINE.

22. — Les observations suivantes seront utiles au praticien pour le guider dans l'examen superficiel et rapide de l'urine, en ce qu'elle peut indiquer d'important, au lit même du malade ; elles le dirigeront pour compléter ses investigations à loisir, en le renvoyant pour plus de détails aux différents chapitres et paragraphes de ce livre.

L'urine choisie pour l'examen clinique doit être :

Une portion moyenne de la quantité totale recueillie dans les 24 heures précédentes (49) dans un même vase ; ou tout

au moins, un échantillon de celle du matin, rendue après le repos de la nuit (51); à moins que par quelque circonstance particulière, l'urine d'un autre moment de la journée ne soit préférée d'une manière spéciale.

URINE SANS DÉPÔT VISIBLE OU DÉCANTÉE DE SON SEDIMENT.

23. — Un morceau de papier réactif, étant plongé dans l'urine, indiquera si l'urine est acide, neutre, ou alcaline. Est-elle acide, elle changera en rouge la couleur bleue du papier. Un morceau de papier rouge deviendrait bleu, au contraire, dans le cas où la sécrétion serait alcaline. Si la teinte reste pure, l'urine est neutre.

Une certaine quantité d'urine sera chauffée dans une cuiller de métal poli, au-dessus d'une bougie ou, ce qui est préférable, dans un petit tube d'essai au-dessus de la lampe à esprit-de-vin (317); si un dépôt blanc se produit, il existe dans cette urine, ou de l'albumine, ou un excès de phosphates terreux. Ce sera de l'albumine si une goutte d'acide azotique ne redissout pas le précipité ; les phosphates terreux au contraire se dissolvent par l'addition de quelques gouttes d'acide nitrique. Si l'urine est alcaline, la chaleur ne précipitera pas toujours l'albumine. Il est donc nécessaire, d'après cela, avant d'appliquer la chaleur, de rendre l'urine légèrement acide au moyen de l'acide acétique. Le tube d'essai doit être bien propre, car la présence d'une très-petite quantité d'acide azotique troublerait le succès de l'expérimentation.

Si l'urine est très-fortement colorée et ne devient pas opaque par l'ébullition, les matières colorantes de la bile, ou la purpurine, y existent; pour en déterminer la nature, versez une légère couche d'urine sur le dos d'une assiette blanche et faites tomber quelques gouttes d'acide nitrique au centre : une apparition rapide et concluante de couleurs variant du bleu verdâtre au rouge se montrera s'il s'agit de la bile (61), tandis qu'aucun changement ne se manifestera si la purpu-

rine s'y rencontre seule (101-182). Une urine fortement colorée et changeant de couleur ou de transparence par la chaleur, indiquerait avec beaucoup de présomption la présence du sang (321).

Si l'addition de l'acide nitrique fonce en rouge la couleur d'une urine, sur laquelle la chaleur est sans action, et qu'il se produise un dépôt brun, cette urine contiendra un excès d'acide urique.

Si un échantillon d'urine est pâle, plongez-y le densimètre, et si la densité est aussi faible que 1,012, il existe un excès considérable d'eau ; mais au-dessus de 1,025, la présence du sucre, ou un excès d'urée est indiqué.

Pour reconnaître l'existence de ces deux conditions, placez quelques gouttes d'urine dans un verre de montre, ajoutez une quantité égale d'acide azotique et abandonnez le verre à flotter sur de l'eau froide ; des cristaux de nitrate d'urée apparaîtront en 2 ou 3 minutes, si cette dernière existe en excès (72). S'il ne survient aucun changement, l'urine doit être examinée spécialement pour le sucre, qui, il faut s'en souvenir, peut exister en petites quantités, sans augmenter le poids spécifique du liquide.

A cet effet, faites bouillir une petite portion d'urine avec un volume égal de liqueur de potasse caustique dans une éprouvette, le développement d'une couleur brune ne laissera aucun doute sur l'existence d'une certaine quantité de sucre (351).

En raison de son importance pathologique, il sera toujours utile de rechercher si l'urine ne contient pas un excès de matière colorante, riche en carbone ; on y décélerait rapidement cette matière en faisant bouillir un peu d'urine dans un tube, et tandis qu'elle est chaude, y ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique. Si une proportion moyenne de cette matière colorante existe, une couleur lilas ou rouge faible sera produite, tandis qu'une couleur rouge sombre ou une teinte pourpre, prise par le mélange, indiquera le cas contraire (101).

Si l'urine est alcaline, ajoutez un peu d'acide azotique; si un dépôt blanc se forme, l'albumine existe (317); si une brusque effervescence suit l'addition de l'acide, l'urée a été convertie en carbonate d'ammoniaque (77), par décomposition.

EXAMEN DU SÉDIMENT DÉPOSÉ.

24. — Si le dépôt est floconneux, facilement mélangé par l'agitation, en petite quantité, ne disparaissant pas par l'acide azotique, il est principalement composé de mucus normal (331), de débris épithélial (341), ou quelquefois, chez les femmes, de sécrétions du vagin, d'écoulement leucorrhéique (328), etc.

Si le dépôt est visqueux et d'apparence glaireuse, ajoutez une goutte d'acide azotique; s'il se dissout entièrement ou en partie, il est composé de phosphates (259); s'il est légèrement affecté, de mucus (331). Si le dépôt tombe au fond du vase comme une couche de crème, l'urine surnageante étant coagulable par la chaleur, il consiste en pus (328).

Quelquefois l'urine semble opaque par la présence d'une matière floconneuse suspendue dans sa masse, ne présentant pas la viscosité du mucus ni la dense opacité du pus. Quoique à peine en quantité suffisante pour influencer la parfaite fluidité de l'urine, si on en verse une petite partie dans un tube et qu'on l'agite avec un volume égal de liqueur de potasse, le mélange prendra bientôt la consistance d'une gelée cohérente. Cette apparence particulière démontre la présence de l'exsudation de larges globules organiques (338), formés sous une influence morbide, pourvu toutefois que l'urine ne soit pas coagulable par la chaleur, car alors, il faudrait suspecter la présence d'une petite quantité de pus.

Si le dépôt est blanc, il peut consister en urates (urates de soude, potasse, chaux, magnésie, avec une très-petite quantité d'ammoniaque); ou encore, en phosphates; ou en cystine; le premier disparaît en chauffant l'urine (130); le second, par l'addition d'une goutte d'acide azotique dilué (255); tandis

que le troisième se dissout dans l'ammoniaque (188). Lorsque l'urine renferme de la cystine, elle répand ordinairement une odeur aromatique analogue à celle de la rose sauvage ; d'autres fois, au contraire, elle est fétide.

Si le dépôt est coloré, il peut consister en globules de sang ; en acide urique ou en urates de soude et d'ammoniaque, teints par la purpurine. Ce sera le premier cas si l'urine devient opaque par la chaleur (317); le second si le dépôt est formé de cristaux visibles (124) ; le troisième, si le dépôt est amorphe et se dissout en chauffant le liquide (130).

L'oxalate, et plus rarement l'oxalurate (?) de chaux, sont souvent présents, suspendus dans l'urine, sans former un dépôt évident; si on les soupçonne, une goutte d'urine examinée sous le microscope montrera les cristaux caractéristiques de ces sels (214).

Si l'urine opaque est semblable à du lait, abandonnant par le repos une couche crémeuse à la surface, c'est qu'il y existe probablement une émulsion de graisse avec l'aide de l'albumine. Agitez un peu cette urine avec environ moitié de son volume d'éther dans une éprouvette, et après un repos de quelques minutes, une solution éthérée jaunâtre de graisse surnagera l'urine, — un coagulum tremblotant d'albumine se formant ordinairement au-dessous en même temps (370).

25. — On évitera beaucoup de perte de temps dans les investigations en se rappelant les faits qui suivent, savoir :

Si le dépôt est blanc et l'urine acide, il consistera, dans la grande majorité des cas, en urates; mais s'il ne disparaît pas par la chaleur, ce sont des phosphates.

Si le dépôt est d'une couleur inclinant vers le jaune, le fauve, le rose ou rouge, il sera composé presque certainement d'urates; à moins qu'il ne soit visiblement cristallisé, dans ce cas alors il consistera en acide urique.

26. — Les tableaux qui suivent indiquent brièvement le mode le plus rapide pour l'examen des dépôts cristallins, soit par les réactifs chimiques, soit par l'usage du microscope.

Ce dernier est bien préférable à tous les autres moyens par son exactitude, la multiplicité de ses indications et l'économie de temps qu'il procure. Il est, dans beaucoup de cas, le seul que nous possédions, pour nous rendre compte de l'existence de certains principes dans l'urine que la chimie serait impuissante à y déceler; sous ce rapport, une bonne observation microscopique en apprend souvent plus que bien des essais chimiques. Ceux-ci servent surtout à contrôler les observations microscopiques *.

* Nous laisserons parler M. Lloyd Birkett : L'usage du microscope est actuellement si généralement répandu et enseigné dans les écoles, qu'il n'est pas besoin d'insister beaucoup ici sur la nécessité de son emploi. Néanmoins, m'adressant aux élèves, je leur dirai avec conviction : « Ne négligez aucune « occasion propice; plus tard, entraîné par le tracas et le rude labeur de la « pratique active, vous ne pourriez consacrer que bien peu de loisir à l'étude « de cet instrument, et sans lui pourtant, vous ne pourrez remplir qu'imparfaitement votre tâche. Votre conscience de médecin autant que l'intérêt « propre de vos patients vous le feront regretter. » Un exemple parmi les cas nombreux, où sans l'aide de cet instrument d'importants signes diagnostiques seraient méconnus, ou plus encore, de grandes erreurs pourraient être commises : « Un individu vint me trouver un matin, dans un état inexprimable « d'inquiétude, me racontant que pendant la nuit, ayant eu besoin d'uriner, « il lui avait semblé avoir éprouvé une difficulté extrême à satisfaire ce « besoin; l'émission n'avait eu lieu qu'après le déplacement probable d'un « obstacle. Le lendemain matin, il trouva dans le vase une petite masse rougeâtre; il la mit de côté et me l'apporta. Sous le microscope, je trouvai « qu'elle consistait en fibres de muscles appartenant au mouvement volontaire, et j'en conclus qu'elle avait été probablement délogée d'entre les « dents pour être crachée dans le vase. J'écartai dès lors de mon esprit que « cet individu pût souffrir d'une hématurie ou d'un calcul, puisqu'il fallait « rapporter ce corps à un fragment de viande ayant fait partie du repas de « la veille. »

A. — Tableau pour déterminer la nature des sédiments urinaires par les réactifs chimiques.

Si le dépôt est	blanc et soluble par la chaleur	il consiste en :	Urates *.
—	blanc et insoluble par la chaleur, mais soluble dans l'ammoniaque.	—	Cystine.
—	blanc et insoluble par la chaleur, et dans l'ammoniaque, mais soluble dans l'acide acétique.....	—	Phosphates terreux.
—	blanc et insoluble par la chaleur et dans l'ammoniaque et l'acide acétique.....	—	Oxalate et oxalurate de chaux.
—	coloré et visiblement cristallin **.....	—	Acide urique.
—	coloré et amorphe, mais pâle, et facilement soluble à chaud.....	—	Urates.
—	fortement coloré, amorphe, et lentement soluble à chaud.....	—	Urates colorés par la purpurine.

* Les bases de l'acide urique sont ordinairement multiples, elles consistent généralement en : soude, potasse, magnesie, chaux et ammoniaque.

** Certains corpuscules salins aplatis et striés, probablement de la prostate, se rencontrent quelquefois; ils ne présentent pas une structure véritablement cristalline, quoiqu'au premier abord on puisse la supposer telle.

B. — Tableau pour l'examen microscopique des dépôts urinaires.

Si le dépot est amorphe et disparaissant par l'addition d'une solution de potasse.... il consiste en :	Urates.
— amorphe et permanent après l'addition de la liqueur de potasse.....	Phosphate de chaux.
— visiblement cristallin et les cristaux octaédriques *.....	Oxalate de chaux.
— visiblement cristallin, et les cristaux en tables hexagonales solubles dans l'ammoniaque.....	Cystine.
— visiblement cristallin, et les cristaux prismatiques ou simplement penniformes, insolubles dans l'ammoniaque, mais solubles dans l'acide acétique.....	Phosphate ammoniaco-magnésien neutre.
— visiblement cristallin, et les cristaux radiés ou foliacés, insolubles dans l'ammoniaque, mais solubles dans l'acide acétique, avec effervescence.....	Carbonate de chaux.
— visiblement cristallin, et les cristaux radiés ou foliacés, insolubles dans l'ammoniaque, mais solubles dans l'acide acétique, sans effervescence.....	Phosphate ammoniaco-magnésien bibasique.
— visiblement cristallin, et les cristaux en forme d'haltères **, non solubles dans l'ammoniaque, mais solubles dans l'acide acétique, avec effervescence.....	Carbonate de chaux.

* L'acide arsénieux, le chlorure de sodium, et le protoxyde d'antimoine affectent la forme octaédrique; mais se présentent trop rarement pour nécessiter d'autres détails.

** *Haltères*, masse pesante dont on se sert dans les gymnases, ce sont deux boules reliées ensemble par une tige cylindrique, comme les boulets ramés. – On a comparé aussi cette forme à un sablier.

Si le dépôt est visiblement cristallin, et les cristaux en forme d'haltères, solubles par la chaleur, mais insolubles dans l'ammoniaque et l'acide acétique..... Urate de soude.

— visiblement cristallin, et les cristaux en forme d'haltères, insolubles par la chaleur, l'ammoniaque et l'acide acétique..... Oxalurate de chaux

— visiblement cristallin, et les cristaux en haltères, avec des bords frangés, insolubles dans l'alcool, l'acide acétique, mais solubles dans la liqueur de potasse..... Acide urique.

— visiblement cristallin, et les cristaux en forme de losanges, seuls ou agglomérés, insolubles dans l'acide acétique et l'ammoniaque..... Acide urique.

— visiblement cristallin, et les cristaux sphériques avec ou sans épines, solubles par la chaleur... .... Urate de soude.

Le dépôt peut être *organisé* et consister en : mucus, pus, cellules épithéliales des voies génito-urinaires, sperme, sang, débris de tubes urinifères, cellules pathologiques diverses, détritus de tissus désagrégés.

Si le dépôt est muqueux, coagulable, par l'acide acétique, et formé d'une substance glaireuse contenant des cellules, les unes petites et globuleuses, les autres larges et aplaties, avec nucléus ovalaires; c'est du mucus.

Si le dépôt consiste en globules sphériques, non visqueux, d'environ $0^{mm},010$ en diamètre, mélangés de molécules et de granules, et contenant un double ou un triple nucléus visibles par l'addition de l'acide acétique; c'est du pus.

Les cellules épithéliales, le sperme, le sang, les tubes urinifères, les cellules pathologiques, les débris de tissus désagrégés et les corps confervoïdes, peuvent être décélés par leurs apparences microscopiques particulières, qui seront indiquées plus tard. L'indigo et les principes fortement colorants sont suffisamment évidents; néanmoins, il en sera fait une description plus spéciale.

27. — Le microscope exigé pour les recherches sur la nature des dépôts urinaires doit être peu compliqué dans sa construction, afin de ne pas entraîner une dépense inutile. Néanmoins, quelle que soit sa disposition optique, il devra toujours être pourvu d'un bon objectif achromatique d'un centimètre, ou mieux encore, de moins d'un centimètre de foyer. Un très-bon et très-économique instrument de ce genre se trouve à Paris chez Georges Oberhæuser sous le nom de « Microscope pour l'hôpital, » au prix de 60 fr.

MM. Nachet, très-habiles constructeurs *, établissent d'excellents microscopes parmi lesquels on peut recommander ceux de 110 à 75 fr. (*fig.* 18 et 19).

28. — MM. Nachet possèdent aussi un microscope très-

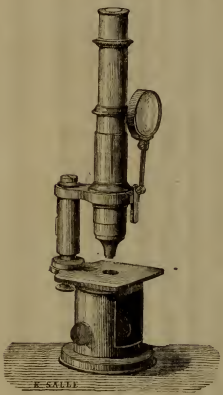

Fig. 18. — Un cinquième.

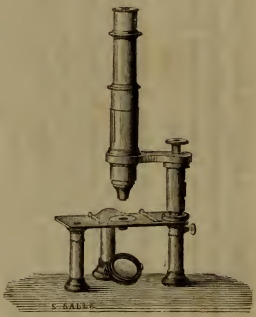

Fig. 19. — Un sixième.

portatif qu'ils appellent *Microscope de poche* (*fig.* 20 et 21), dont le prix est de 180 fr. et qui ne laisse rien à désirer, sauf peut-être l'élévation du prix. Ce charmant instrument, de

* A Paris, rue Serpente, 16.

90 millimètres de longueur sur 50 millimètres de largeur, convient à toutes les personnes qui ont besoin d'un microscope portatif muni de forts grossissements : pour les médecins, par exemple, il permet de faire les observations microscopiques au lit du malade. D'un montage facile, il ne faut que quelques instants pour l'apprêter ; le couvercle en s'ouvrant prépare de lui-même la platine, qui est le bout de la boîte même dans laquelle se trouve tout placé le miroir ; il n'y a plusqu'à retourner et à replacer le couvercle, sur lequel on a ajusté le tube du microscope muni de ses mouvements lents et prompts comme un autre microscope. — La platine développée a 65 millimètres de longueur, ce qui est suffisant pour les préparations ordinaires ; toute la boîte est construite en cuivre doré, l'intérieur garni en velours pour renfermer le tube du microscope et les objectifs. On applique généralement trois objectifs, un seul oculaire avec tous les autres accessoires. — Le tout dans un étui de peau souple à fermoir. Le grossissement peut dépasser 600 fois.

Fig. 20. — Un quart de nature.

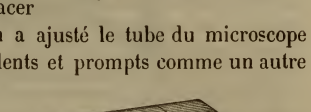

Fig 21. — Un tiers de grandeur. Instrument fermé.

A Londres, M. Pillischer vend un appareil qu'il appelle *microscope lenticulaire,* très-portatif, suffisamment petit pour être placé dans une poche. Dans la construction de cet instrument il a fait usage de l'excellente lentille si connue sous le nom de *Lentille de Coddington*, consistant en un cylindre de verre très-épais, biconvexe à ses extrémités et évidé dans

sa longueur de façon à représenter exactement la forme d'un sablier. Cette lentille est enchâssée par ses côtés dans un

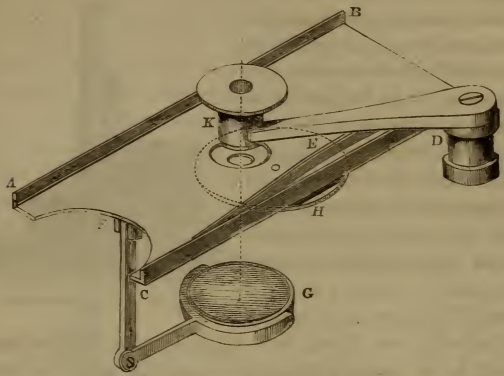

Fig. 22. — Microscope lenticulaire de Pillischer.

tube de métal, de façon à intercepter les rayons latéraux extrêmes et à donner une image bien nette (*fig.* 22).

ABCD. — Table en cuivre percée au centre.

E. — Ressort fixant la lame de verre sur laquelle se place l'objet à examiner.

F. — Bras de cuivre, articulé, supportant un miroir mobile concave, G.

H. — Diaphragme perforé, destiné à éteindre plus ou moins les rayons réfléchis du miroir.

DK. — Bras solide, mobile en D de façon à se mouvoir horizontalement et verticalement pour mettre au besoin la lentille au foyer.

K. — Cylindre supportant la lentille Coddington.

Dans un tel instrument il faut éclairer l'objet au moyen d'une bougie ou de la lumière des nuages, ou mieux encore, par la réflexion d'un rayon lumineux à travers l'objet, par l'aide du petit miroir. Si l'objet est très transparent, si l'on veut rechercher spécialement des cellules épithéliales, par

exemple, la quantité de lumière transmise sera diminuée au moyen du diaphragme. Si le dépôt consiste en gros cristaux solides, il est préférable de le placer dans une petite cavité creusée dans une plaque de verre (qui accompagne l'instrument), et que l'on protége des injures extérieures par une lame mince de verre ou de mica.

[Malgré l'opinion de Golding Bird, je crois que l'instrument ci-dessus donnerait un bien faible grossissement pour répondre même aux usages les plus ordinaires de l'observation clinique, car ce grossissement avec la loupe Coddington ne dépasse guère vingt fois. — De plus, une simple loupe Coddington, *à la main*, serait bien plus facile dans la direction et d'un prix bien moins élevé.

En fait, on le voit, il manque dans le commerce, un microscope *à bon marché* possédant une construction très-simple, donnant un assez fort grossissement et assez peu volumineux pour être mis dans la poche. Il existe pourtant de véritables jouets, que tous les opticiens vendent sous le nom de microscopes, pour regarder certains petits objets (griffes d'araignée, pollen, écailles des ailes de papillon, etc.). Ces instruments de dimension assez petite pour être emfermés dans une tabatière, pourraient avec quelques perfectionnements devenir très-utiles aux médecins. Il faudrait y ajouter des lentilles achromatiques et modifier quelque peu les tubes et les oculaires. Ils seraient alors bien supérieurs aux lentilles Coddington, et remplaceraient très-bien le microscope portatif de M. Donné oublié, à tort ou à raison, malgré le nom bien connu de son auteur.]

CHAPITRE II.

ORIGINE PHYSIOLOGIQUE ET PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE L'URINE.

29. Indications fournies par l'urine. — 30. Sources immédiates de l'urine.— 31. Métamorphoses des tissus. — 32. Trois sortes d'urine. — 33. Exposé des procédés de l'assimilation. — 34. Théorie de Liebig sur la destruction des tissus. — 35. Recherches de Mulder sur la protéine. — 36. Objections à cet égard; preuves données à l'appui. — 38. Relation entre l'urine et les autres sécrétions. — 40. Degrés transitoires de la métamorphose. — 41. Résultats particuliers de cette dernière (*créatine*, *créatinine*, *glycocolle*, *acide inosinique*, *sarcosine*, *acide lactique*, *hypoxanthine*, *inosite*, etc.). — 44. Anaxagore. — 45. Caractères physiques, densité. — 47. Compensation relative à la température. — 50. Variations de densité. — 51. Influence des boissons. — 52. Densité moyenne. — 53. Quantité moyenne. — 54. Urine réelle. — 55. Formules relatives aux solides contenus dans l'urine. — 56. Tables des rapports entre la densité et la quantité de solides pour 1,000 (Christison et Becquerel). — 57. Poids d'un litre d'urine de différentes densités. — 61. Couleur. — 63 Consistance. — 64. Propriété de polarisation rotatoire. — 66. Son application à l'urine diabétique, instruments de Biot, Soleil, Becquerel, et diabétomètre de Robiquet.

29. — Une erreur très-répandue consiste à regarder toute modification dans l'apparence normale de l'urine, comme une indication d'une maladie des reins, et à considérer chaque changement de couleur ou de transparence comme un signe évident d'une affection propre aux organes urinaires. Certains médecins mêmes, partagent ces idées erronées des gens du monde. Dans la plus grande majorité des cas, au contraire, ces modifications dans l'aspect de l'urine doivent être rapportées à des causes indépendantes d'un état local particulier et proviennent de troubles survenus dans

le système général. Ce ne sont point par elles-mêmes des entités morbides, mais simplement des symptômes ou des signes précieux, fournissant des indications diagnostiques spéciales de grande importance, en raison de la facilité avec laquelle on peut les découvrir. Chaque état anormal de la sécrétion urinaire se rapporte donc au résultat particulier d'une action morbide générale, plutôt qu'à une affection locale quelconque.

Il est vrai que certains états pathologiques de l'urine, accompagnés de dépôts sédimenteux, comme la *gravelle*, suivant l'expression consacrée — dépôt qui tôt ou tard constituera la *pierre* ou les affections calculeuses si redoutables — sont considérés par leur importance, comme des maladies définies et spéciales. Leurs relations pathologiques et thérapeutiques, aussi bien que la douleur et l'irritation locale dont elles sont la cause, et qui font que le dépôt ou le calcul frappe tout d'abord l'attention, autorisent en somme cette classification arbitraire.

Pourtant il faut, malgré tout, ne perdre jamais de vue que, dans la plupart des cas, ce sont des effets et non des causes, ce sont des résultats de quelque condition morbide souvent placée loin de la vessie, le dernier anneau d'une chaîne que les efforts du médecin tendent à rattacher aux premiers.

SOURCES DE L'URINE.

30. — Au point de vue physiologique, l'urine doit être regardée comme provenant de trois sources différentes, chacune agissant également pour conserver et garantir l'équilibre dans la balance délicate des fonctions de sécrétion et d'excrétion de l'économie. Les effets des boissons aqueuses, abondantes, en produisant une copieuse émission d'urines pâles, indiquent à la fois la source de la plus grande partie de la sécrétion urinaire, en même temps qu'ils démontrent la grande activité de l'importante fonction des reins,

pour le rejet de tout excès de liquide entré dans la circulation. Une seconde fonction de ces organes devient évidente par les caractères physiques et chimiques de cette sécrétion, lorsque la digestion des aliments est incomplète. Il n'est pas très-rare, dans certaines circonstances, d'y décéler la présence de quelques traces des éléments d'un repas antérieur imparfaitement digéré; et dans certains états irritatifs ou morbides des fonctions digestives, de découvrir quelques principes anormaux dans l'urine, provenant de l'assimilation incomplète d'une nourriture récemment ingérée. L'odeur particulière et la couleur de l'urine après l'ingestion des asperges, du *crambe maritima* ou chou marin des Anglais, et de la rhubarbe, présentent des exemples de la première de ces conditions; tandis qu'une abondante élimination d'acide oxalique du sang, peu de temps après le repas, dans quelques cas de dyspepsie irritative, fournit un exemple de la seconde.

C'est une loi générale, que toute substance entrée dans la masse circulatoire, et qui n'est pas nécessaire à la nutrition du corps, ni susceptible de fournir les éléments normaux du sang physiologique, échappe toujours de l'économie par les reins, pourvu toutefois qu'elle existe à l'état de solution parfaite. Aussi, ces émonctoires si importants ont-ils pour fonction, d'enlever tous les éléments nutritifs imparfaitement assimilés après leur absorption pendant leur passage dans le petit intestin et leur entrée dans le système circulatoire, aussi bien que de rejeter les produits souvent nuisibles d'une digestion anormale. Pour remplir ces importantes conditions, il est essentiel que la substance à rejeter soit dissoute, ou au moins capable d'être facilement transformée en un corps soluble dans l'eau de l'urine, car rien ne pourrait être excrété par les reins, sans blesser leur surface exhalante, si l'état de solution n'était pas complet.

La troisième fonction accomplie par les reins consiste dans leur aptitude à rejeter de l'organisme animal les éléments

produits par la désorganisation des tissus devenus impropres à passer par quelque transformation utile à l'économie, et dont celle-ci ne peut se débarrasser, soit par les poumons, soit par la peau.

La désorganisation des tissus est toujours un résultat nécessaire des conditions d'accroissement et de réparation de nos organes.

31. — En effet, il est parfaitement démontré que la substance qui compose notre corps est continuellement dans une sorte d'état de transition pendant toute la durée de notre existence, et que, durant tout ce temps, chaque atome de tissu éprouve continuellement quelque changement; la substance ancienne étant absorbée, puis rejetée par l'une ou l'autre des voies excrétoires, tandis que la nouvelle se dépose par la circulation sanguine pour occuper sa place. Les molécules vieillies et épuisées de la structure animale ne sont pas excrétées sous la forme d'un tissu mortifié; mais devenant liquides, elles retournent dans la circulation par un nouvel arrangement de leurs molécules; il en résulte une série de combinaisons riches en azote qui est excrétée par les reins, tandis que les produits contenant une surabondance d'éléments combustibles (carbone, hydrogène et soufre) sont appelés à jouer, principalement en traversant le foie, un rôle important avant leur élimination définitive du système. Ainsi, le sang, non-seulement transporte dans son cours les éléments puisés dans nos aliments et destinés à notre nutrition, mais il sert encore, comme une conduite, à recevoir la matière provenant de la destruction et de la liquéfaction de nos tissus usés et brûlés.

32. — Nous pouvons, d'après ce qui précède, reconnaître, même dans l'état de santé, trois variétés distinctes de la sécrétion urinaire, chacune caractérisée par certaines particularités :

Premièrement. — L'urine rendue quelque temps après l'ingestion d'une abondante quantité de liquide ; elle est gé-

néralement pâle et d'une faible densité (1,003-1,009). *Urina potus.*

Secondement. — Elle est sécrétée peu de temps après la digestion d'un repas copieux ; variant beaucoup dans ses caractères physiques et d'une densité considérable (1,020-1,028 ou même 1,030). *Urina chyli vel cibi.*

Troisièmement. — Celle sécrétée par le sang indépendamment de l'influence immédiate de la nourriture et de la boisson, comme celle qui est rendue après le repos de la nuit. *Urina sanguinis ;* celle-ci est ordinairement d'une densité intermédiaire (1,015-1,025), et présente dans leur perfection les caractères essentiels de l'urine.

33. — Puisque nous pouvons suivre ainsi les éléments de l'urine dans l'opération par laquelle les matériaux inutiles du corps se trouvent enlevés, il devient important de rechercher jusqu'à quel point nous sommes capables de poursuivre les tissus épuisés à travers les divers changements qu'ils éprouvent, avant de disparaître dans les différentes excrétions. A la vérité, dans l'état présent de nos connaissances, il serait à la fois téméraire et présomptueux de poser dogmatiquement les lois qui président à ces changements ; mais il ne faut pas nier que nous ne voyions quelque lumière apparaître dans la voie de la réalité, et que certains procédés des merveilleux résultats de la chimie vitale ne soient devenus tangibles. A cet égard, d'illustres chimistes, à la tête desquels il faut citer Liebig et Dumas, ont fait de nombreux travaux ; leurs élèves, en marchant dans cette voie, ont concouru à agrandir le cercle de nos connaissances, et, quoiqu'il ne soit pas toujours possible d'admettre toutes leurs déductions comme rigoureusement exactes, elles sont néanmoins dignes d'attention, comme sources d'explication des actes mystérieux de la vie. Chaque jour, des travaux analogues entrepris par les physiologistes du monde entier nous promettent d'étendre encore davantage ces données précieuses de la science.

34. — Aussitôt qu'un aliment est parvenu dans l'estomac,

il éprouve certaines modifications par lesquelles ceux de ses constituants susceptibles de former de l'*albumine* (comme les éléments protéïques de tous les aliments végétaux et animaux) sont séparés sans changement, tandis que les portions saccharines et amylacées sont converties en matières grasses ou huileuses. Ces actes constituent le *premier degré* de ce que Prout a appelé avec justesse, *première assimilation* [1]. Les éléments de la nourriture ainsi séparés ou réarrangés selon ces procédés, sont absorbés par les vaisseaux lactés, atteignent par la circulation le côté droit du cœur, et après avoir subi l'influence de l'air pendant leur passage au travers du poumon, sont convertis en sang. Cet acte constitue le *deuxième degré* de la première assimilation.

Tous les tissus du corps sont formés de ce sang, qui remplace la perte éprouvée par la structure animale, suivant un procédé constituant le *premier degré* de l'*assimilation secondaire*. Les matériaux vieillis et usés sont alors enlevés pour faire place à la substance nouvelle au moyen de certains actes qui se rapportent au *deuxième degré*, ou *de destruction*, de l'assimilation secondaire du docteur Prout : c'est la métamorphose des tissus du professeur Liebig [2].

Dans l'opinion du docteur Prout, les éléments des tissus albumineux du corps, pendant les procédés de métamorphose, s'arrangeraient de façon à être convertis en acide urique, ou en urates; tandis que les atomes, n'entrant pas dans la composition de ces corps, se combineraient de manière à former « certains principes mal déterminés [3] ». Les changements ultérieurs que les tissus *gélatineux* éprouvent dans l'acte de l'assimilation destructive ou métamorphose, suivant cet habile médecin, seraient intimement liés à leur conversion en urée, en quelques principes sucrés ou leurs congénères, et en acide lactique. Ces opinions, toutefois, ne s'appuient pas de preuves positives et, d'après cela, ne peuvent être considérées que comme des probabilités hypothétiques.

35. — Le baron Liebig, en suivant la voie tracée par le

docteur Prout, s'est efforcé de poursuivre dans ses minutieux détails et d'exprimer en chiffres les changements produits pendant le cours de l'assimilation destructive. Il a établi que la composition ultime de la chair des animaux, les muscles ou le sang, peut être exprimée par une seule formule, et que ces substances sont en conséquence chimiquement identiques. Lorsque, d'après cela, la fibre animale est arrivée dans l'estomac et soumise à la digestion, elle éprouve un état de dissolution imparfaite et atteint la circulation en possédant presque la même composition chimique que le sang avec lequel elle se mélange. Elle subit alors certains changements dans les poumons, acquérant (suivant l'opinion de plusieurs physiologistes) une plus haute condition de vitalité, liée essentiellement avec la conversion de son albumine en fibrine coagulée, corps analogues, mais différents cependant par leur arrangement moléculaire physique, et presque identiques en composition chimique. — Récemment, pourtant, cette manière de voir a été combattue, et la fibrine, indiquée comme étant une simple métamorphose de l'albumine, ne devrait plus être considérée que comme un produit épuisé. — En atteignant dans leur course les capillaires nutritifs, les éléments de la nutrition sont déposés dans la substance des tissus, tels que les muscles, dont ils réparent ainsi la perte. Avant que ces nouvelles molécules puissent être déposées, place doit leur être faite, par l'enlèvement de la matière vieillie ; c'est alors que les admirables moyens de la chimie vitale sont supposés entrer en jeu.

Les atomes épuisés du muscle, ne pouvant rentrer dans le sang sous la forme de fibre (31), combinent à nouveau leurs éléments de façon à former des composés solubles, capables d'être absorbés par la circulation et charriés vers d'autres organes. Ils subissent dès lors l'assimilation destructive ou métamorphose; l'eau et l'oxygène sont renvoyés aux muscles, le premier dans le liquide du sang, le dernier dans les particules rouges des globules, et le résultat consiste dans un

réarrangement des éléments qui, tandis que les vieux tissus s'éliminent avec facilité, fournit le *pabulum* pour d'autres sécrétions importantes.

36. — Les recherches du professeur Mulder, d'Utrecht, sur les combinaisons présumées de la protéïne avec l'oxygène, ont jeté quelque jour sur une partie très-obscure de l'acte de la métamorphose des tissus, qui constituait la partie la moins soutenable des hypothèses de Liebig. Cet ingénieux auteur. comme on l'a vu plus haut, supposait que l'oxygène se transmettait aux capillaires sanguins artériels par les corpuscules du sang, combiné avec le fer à l'état de sesqui-oxyde, lequel cédait une partie de son oxygène pour atteindre le sang veineux à l'état de protoxyde. Cette opinion ne peut être considérée autrement que comme une ingénieuse supposition qui n'est appuyée d'aucune preuve. Suivant Mulder, tous les éléments de notre nourriture susceptibles par leur organisation de former des tissus albumineux, consistent principalement en une substance qui , en raison des importantes fonctions qu'elle accomplit, est appelée *protéïne*, composée de carbone, azote, hydrogène et oxygène, C^{48}, H^{36}, Az^{6}, O^{14} (ou C^{40}, H^{30}, Az^{5}, O^{12}, suivant le mode par lequel la formule est calculée de la composition par centième), combinée avec des proportions variées de soufre et de phosphore. Le professeur Mulder pense avoir démontré l'existence de deux oxydes de protéïne, un bi-oxyde et un tritoxyde; formés tous deux dans l'économie animale, et constituant, lorsqu'ils se combinent avec la matière grasse, la couenne du sang inflammatoire. La protéïne des aliments, dit-il, en atteignant par la circulation le côté droit du cœur et passant ensuite au travers des poumons, se combine avec l'oxygène pour devenir protéïne oxydée (bi-oxyde, tritoxyde, ou tous les deux). Ces composés atteignent les vaisseaux capillaires de la nutrition et sont décomposés en totalité ou en partie; l'oxygène étant absorbé pour la décomposition des tissus rejetés, et la protéïne ainsi désoxydée se déposant à la place de ces tissus éliminés. S'il

existe une plus grande quantité de protéïne que celle qui est nécessaire à l'augmentation ou au remplacement des tissus, elle passe sans changement dans les veines, pour subir de nouveau l'oxydation dans les poumons. De plus, le tritoxyde de protéïne, étant soluble dans l'eau, est plus susceptible de traverser les diamètres exigus des capillaires que de l'albumine simplement à l'état de diffusion dans le fluide qui la renferme.

37. — Ces données, quoique ingénieuses, doivent être considérées comme purement hypothétiques, car la véritable existence de la protéïne, comme substance isolée, n'est pas généralement admise jusqu'ici, en raison de la difficulté qu'on éprouve à l'obtenir privée complétement de soufre. Aussi, en conséquence de ce fait, Liebig a-t-il mis en question l'exactitude des vues de Mulder, quoique personne n'ait défendu plus chaudement cette opinion, lors de son apparition, que celui même qui lui est actuellement le plus opposé. En effet, Liebig, comme on le sait, insista sur ces déductions théoriques dans les premières éditions de son célèbre ouvrage, et l'on s'étonne actuellement de lui voir rejeter sur Mulder tout le fardeau de l'erreur dans laquelle il a été entraînée, car lui-même et ses élèves avaient expérimentalement vérifié les recherches de ce physiologiste.

Depuis, le professeur Mulder, en poursuivant ses investigations, a trouvé que la protéïne pouvait être obtenue exempte de soufre, et Laskowski, un des élèves les plus distingués de Liebig, a démontré qu'on pouvait obtenir ce résultat en dissolvant le blanc d'œuf coagulé dans une solution de potasse, et séparant le soufre par la digestion avec le sous-nitrate de bismuth hydraté avant de précipiter la protéïne par l'acide acétique. Mais en admettant même que ce fait ne soit pas exact, si le soufre ne pouvait être séparé, on devrait, malgré tout, conserver l'expression de protéïne pour indiquer une quantité définie de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène. On aide ainsi la mémoire, et l'esprit ne répugne en

aucune façon à admettre aussi bien ce composé que la plupart des autres composés radicaux organiques.

La découverte de la présence du soufre dans la protéïne paraît avoir été indiquée pour la première fois par le docteur Alfred Taylor.

La théorie des radicaux organiques a été abandonnée. Lehmann, et d'autres, ont porté leur attention sur les composés conjugués, sortes de combinaisons semblables à des sels ou même de véritables sels.

La découverte du dédoublement (ou clivage) en d'autres substances; de l'amygdaline (Wœhler et Liebig); de l'asparagine, de la salicine et de la populine (Piria); la découverte des alcaloïdes ammoniacaux (Wurtz), et de leur constitution théorique (Hoffmann et Kolbe); et enfin, l'observation que beaucoup de corps azotés, après des décompositions diverses, produisent des alcaloïdes volatils (Anderson, Rochleder, Wertheim et autres), donnent un certain appui à cette vue, savoir : que les substances protéïques pourraient bien avoir une composition analogue à celle de ces corps complexes, et qu'en eux pourraient être contenus plusieurs constituants immédiats conjugués ensemble ou combinés à la façon des sels.

38. — D'après l'hypothèse de Liebig, les éléments du tissu musculaire sont transportés dans la circulation, combinés avec l'eau et l'oxygène ; ce dernier, en brûlant le carbone des tissus épuisés, est supposé concourir à la production de la température du corps. En atteignant la structure glanduleuse du foie, 50 atomes de carbone, 1 d'azote, 45 d'hydrogène et 10 d'oxygène, avec une quantité considérable (mais non déterminée) de soufre, sont supposés être enlevés du sang de la veine porte, pour former la bile, sécrétion destinée à jouer un grand rôle dans l'économie animale avant son élimination finale.

Les portions les plus fortement azotées des tissus métamorphosés sont séparées, par les reins, du sang qui leur est envoyé

par les artères rénales, principalement sous la forme d'urée ou d'acide urique, tandis que l'acide carbonique formé par la combustion lente du carbone, des atomes provenant des muscles dans les capillaires, est exhalé par la surface de la peau ou de la membrane pulmonaire. De cette façon, par la merveilleuse influence de la chimie vitale, les fibres épuisées sont enfin expulsées de la structure animale.

Une explication analogue à celle ci-dessus peut être appliquée à l'assimilation destructive de tous les autres tissus animaux.

Suivant Bidder et Smith, tout l'azote serait éliminé du corps par les reins. Bischoff, au contraire, prétend qu'un tiers de l'azote est éliminé par une autre voie, peut-être par la peau et les poumons, sous la forme de carbonate d'ammoniaque.

39. — L'exemple suivant présente une démonstration complète des résultats découlant de ces vues. D'après les recherches de Becquerel [5], les quantités moyennes d'acide urique et d'urée, excrétées en 24 heures, par un adulte en bonne santé, s'élèvent à $0^{gr},526$ du premier, et à $16^{gr},555$ de la dernière; soit dans le rapport de 1 atome d'acide à 82 atomes d'urée. D'après les expérimentations consciencieuses d'Allen et Pepys, il paraît qu'un homme adulte exhale en 24 heures 1,200 grammes environ d'acide carbonique, quantité équivalente à environ 800 atomes de carbone et 1,600 d'oxygène.

Les proportions moyennes de bile ne peuvent être déterminées avec une exactitude suffisante; mais d'après la quantité la plus faible attribuée à la sécrétion d'un homme en 24 heures, 62 grammes paraissent s'approcher de la moyenne véritable. Comme la bile contient 90 pour 100 d'eau, la quantité de solides excrétés par la bile pendant 24 heures s'élèvera à peu près à $6^{gr},20$. La bile humaine desséchée contient environ 62 pour 100 de carbone, d'où $6^{gr},20$ peuvent être représentés par 14 atomes de bile solide, suivant la

formule conditionnelle indiquée par le docteur Kemp [6].

Afin de fournir ces résultats, 35 atomes environ de tissu musculaire doivent être soumis à l'action d'au moins 1,788 atomes d'oxygène. La chaleur développée par cette lente combustion intervient pour maintenir à son degré constant la température du corps, et le produit de cette oxydation des tissus épuisés sera :

14 atomes de bile solide, excrétée par le foie.
32 — d'urée, } excrétés par les reins.
1 — acide urique, }
800 — acide carbonique excrété principalement par les poumons.
403 — d'eau répandue dans toutes les excrétions.

	CARBONE.	AZOTE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.
35 atomes de tissu musculaire.	1680	210	1365	525
1788 — d'oxygène.....	»	»	»	1788
	1680	210	1365	2313
14 — de la matière solide de la bile.....	700	14	630	140
82 — d'urée.....	164	164	328	164
1 — d'acide urique.....	10	4	4	6
800 — d'acide carbonique..	800	»	»	1600
403 — d'eau.....	»	»	403	403
	1674	182	1365	2313
En excès.....	6	28	»	»
	1680	210	1365	2313

Les 6 atomes de carbone et les 28 d'azote excédant sont probablement éliminés en combinaison avec les éléments de l'eau, formant quelques-uns des composés mal définis de l'excrétion, — tels que : produits ammoniacaux, matières grasses, colorantes, principes odorants, etc.

Le soufre et le phosphore contenus dans le sang et quelques autres sécrétions n'ont pas été mentionnés ici, car les expériences manquent pour déterminer dans quelle proportion ils y existent.

40. — Il est évident que les atomes des tissus usés, en rentrant dans le sang, sont enfin rejetés du corps en formant les matériaux bien définis des excrétions. De récentes recherches ont rendu possible ce fait, que ces matériaux usés ne sont pas tout à fait transformés en urée, en acide urique, etc. ; mais subissent une série de changements transitoires dont plusieurs ont été étudiés avec succès. Ainsi dans les liquides obtenus par la macération des tissus de l'économie dans l'eau, les corps ci-dessous ont déjà été découverts : *créatine, créatinine, glycocolle*, *acide inosinique*, *sarcosine*, *acide lactique*, *hypoxanthine, inosite,* outre certains acides volatils mal déterminés.

Tous ces corps peuvent être regardés comme des degrés de transition dans la métamorphose des éléments usés des tissus qui constituent les excrétions. Les rapports suivants de plusieurs d'entre eux relativement les uns aux autres sont à plus d'un titre dignes d'intérêt.

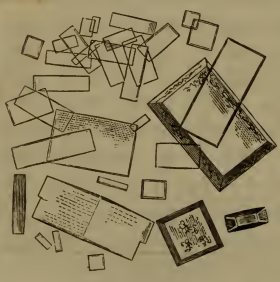

Fig. 23. — Créatine.

41. — La *créatine* (*fig.* 23) est un corps cristallin, découvert d'abord par Chevreuil dans le jus de viande, et plus récemment soumis à un examen approfondi par l'illustre chimiste à qui nous devons tant de découvertes, le baron Liebig. Cette substance paraît être le plus important produit de la métamorphose du tissu musculaire sous l'influence de l'assimilation destructive. L'on peut douter jusqu'à un certain point de l'exactitude des opinions émises par

Heintz, qui diffère de Liebig, en regardant ce corps comme absolument excrémentitiel ; à la vérité, le fait d'une copieuse excrétion de créatinine par les reins justifierait pourtant cette idée. Les relations connexes de la créatine avec plusieurs autres corps sont très-remarquables. Ainsi, si les éléments protéiques des tissus musculaires épuisés sont, à l'état naissant, en contact avec l'eau et l'ammoniaque, qui se rencontrent si fréquemment comme résultat de la décomposition des matières animales, nous aurons les éléments de la créatine, par la mise en liberté de 23 atomes d'hydrogène, qui probablement par leur union avec l'oxygène concourent à entretenir la température du corps ; car :

		C.	H.	Az.	O.
1 atome	de protéine.....	40 +	30 +	5 +	12
+ 18 —	d'eau.....	»	18	»	18
+ 10 —	d'ammoniaque.....	»	30	10	»
		40 +	78 +	15 +	30
= 5 —	de créatine	40 +	55 +	15 +	30
			23		

La créatine peut être aussi bien rapportée à la décomposition des tissus gélatineux ou albumineux, car, par un nouveau groupement de leurs atomes, ils donnent naissance au *Glycocolle* ou *sucre de gélatine* qui s'ajoute seulement les éléments de l'ammoniaque pour former la créatine ; car :

		C.	H.	Az.	O.
2 atomes	de glycocolle.....	8 +	8 +	2 +	6
+ 1 —	d'ammoniaque....		3 +	1	
= 1 —	de créatine.....	8 +	11 +	3 +	6

La créatine a été jusqu'à présent reconnue seulement dans les liquides du tissu musculaire, et peut être regardée, en conséquence, comme un produit de leur décomposition ; le cerveau et la substance nerveuse n'en renferment pas.

Une certaine quantité de créatine est éliminée par les reins

sans transformation. Une autre portion est convertie en une base puissante, la créatinine (*fig.* 24). Celle-ci peut être obtenue artificiellement en faisant bouillir la créatine avec l'acide chlorhydrique, et diffère seulement de ce corps en contenant moins d'eau.

		C.	H.	Az.	O.
1 atome	de créatine.....	8 +	11 +	3 +	6
— 4 —	d'eau.....	»	4	»	4
= 1 —	créatinine.....	8 +	7 +	3 +	2

La créatine soumise, à l'ébullition avec les alcalis, se résout en urée et en sarcosine :

		C.	H.	Az.	O.
1 atome	de créatine.....	8 +	11 +	3 +	6
— 1 —	d'urée.....	2 +	4 +	2 +	2
= 1 —	de sarcosine.....	6 +	7 +	1 +	4

Il est probable que la créatine trouvée dans la viande n'est, après tout, qu'une sorte de transition entre les éléments protéiques et l'urée; ce dernier corps étant formé par la créatine, et non directement par les éléments des tissus. Nous possédons, néanmoins comme exemple contraire, la *sarcosine*. Ce corps n'a pas encore été trouvé dans l'urine ou d'autres excrétions; mais comme il diffère du lactate d'ammoniaque seulement par l'absence d'un atome d'eau, il n'est pas impossible que les éléments se groupent de la manière ci-dessous :

Fig. 24. — Créatinine.

		C.	H.	Az.	O.
1 atome	de sarcosine.....	6 +	7 +	1 +	4
+ 1 —	d'eau.....	»	1	»	1
= 1 —	lactate d'ammoniaque.	6 +	8 +	1 +	5

L'*acide lactique* est, comme on l'a pensé depuis longtemps, un élément important des fluides de l'économie animale. Le professeur Liebig [144], d'abord opposé à cette vue, est depuis devenu son défenseur.

Il est de plus, intéressant, de faire observer que la créatine présente une relation très-simple avec l'acide urique, et que sous l'influence de l'oxygène, par son union avec l'acide carbonique et l'ammoniaque, ou leurs éléments, la formation de l'acide urique devient possible :

		C.	H.	Az.	O.
	1 atome de créatine.....	8 +	11 +	3 +	6
	2 — d'acide carbonique....	2 +	»	»	4
	1 — d'ammoniaque.....	»	3	1	»
	6 — d'oxygène.....	»	»	»	6
		10 +	14 +	4 +	16
—	10 — d'eau.....	»	10 +	»	10
=	1 acide urique.....	10 +	4 +	4 +	6

M. Moore, reprenant les travaux de Bidder et Smith, prétend que la créatine, la créatinine, et l'acide urique, ne peuvent être considérés comme des degrés intermédiaires dans la formation de l'urée, puisqu'ils traversent eux-mêmes les vaisseaux capillaires rénaux sans décomposition. Mais avant d'admettre complétement ces vues, nous devrons examiner si les éléments de ces corps n'existeraient pas plus naturellement dans l'urine sous la forme d'urée.

L'*acide inosinique* est un acide particulier qui a été découvert par Liebig dans les liquides de la viande et résulte, suivant toute probabilité, de changements secondaires; il n'a pas encore été rencontré dans les excrétions, mais ses constituants sont exactement égaux à ceux de l'acide acétique, de l'acide oxalique et de l'urée. On peut donc en conclure qu'il peut être séparé de cette façon :

	C.	H.	Az.	O.
Acide acétique.....	4 +	3 +	»	3
Acide oxalique.....	4 +	»	»	6
Urée.....	2 +	4 +	2 +	2
Acide inosinique.....	10 +	7 +	2 +	11

42. — Il est clair que plusieurs organes du corps tendent à résoudre leurs éléments en composés transitoires particuliers, presque identiques à eux-mêmes. D'après les dernières recherches du professeur Scherer [145], la rate présenterait une condition particulière. Ainsi une décoction de cet organe, dans l'eau, contient un corps spécial qui constitue évidemment une condition prochaine de la transformation de la rate, par métamorphose, ou assimilation destructive, en acide urique. Ce corps intéressant, mélangé avec l'acide urique, se dépose des liquides de la rate, et ressemble tellement à la xanthine ou oxyde urique, que Scherer l'a nommé *hypoxanthine*.

		C.	H.	Az.	O.
1 atome	d'hypoxanthine.....	5 +	2 +	2 +	1
+ 1 —	d'oxygène.....	»	»	»	1
= 1 —	d'oxyde urique.....	5 +	2 +	2 +	2
+ 1 —	d'oxygène.....	»	»	»	1
= $\frac{1}{2}$ —	d'acide urique.....	5 +	2 +	2 +	3

L'*inosite* est aussi une très-récente addition à nos connaissances, nous en devons la notion à Scherer [145]. C'est un sucre particulier trouvé dans l'infusion du tissu musculaire; paraissant incapable d'éprouver la fermentation alcoolique et ayant pour composition C^{12}, H^{12}, O^{12}. C'est suivant toute probabilité un degré transitoire dans la métamorphose de la graisse avant sa conversion finale en acide carbonique et en eau.

43. — Toutes les théories de cette nature, malgré l'intérêt attrayant dont elles sont revêtues, ne doivent être admises qu'avec une extrême réserve, et considérées, dans la plupart des cas, comme un moyen ingénieux d'expliquer les phénomènes vitaux par les lois physiques ou chimiques qui régissent la matière morte, et comme n'étant exactes que jusqu'à un certain point. Leurs détails, et mieux leurs généralités, sont d'ailleurs susceptibles de s'accorder avec des erreurs

d'analyse en apparence insignifiantes, ou même dans beaucoup de cas, avec différentes opinions relatives à la façon d'interpréter les poids atomiques. Néanmoins, il ne faut pas les rejeter entièrement, puisqu'elles nous permettent de grouper certaines séries de faits, qui, sans ces relations hypothétiques, sembleraient à peine avoir quelque rapport les uns avec les autres. En outre, vraies ou fausses, elles suggèrent de nouvelles investigations qui nous amèneront un jour à de nouveaux progrès.

44. — Il est vraiment remarquable qu'une hypothèse renfermant le sommaire fondamental de la relation qui existe entre les éléments de la nourriture et ceux du sang, si habilement défendue de nos jours, par Mulder ou par Liebig, ait été mise en avant par Anaxagore *, le philosophe ionien, 500 ans avant l'ère chrétienne. Lucrèce cite ces idées, afin de les réfuter :

> Præterea, quoniam cibus auget corpus alitque;
> Scire licet, nobis venas, et sanguinem, et ossa
> Et nervos alienigenis ex partibus esse :
> Sive cibos omnes commisto corpore dicent
> Esse, et habere in se nervorum corpora parva,
> Ossaque, et omnino venas, partesque cruoris;
> Fiet, uti cibus omnis, et aridus, et liquor ipse,
> Ex alienigenis rebus constare putetur,
> Ossibus, et nervis, venisque, et sanguine misto.
>
> LUCRETIUS, *De Rerum naturâ*, I, 859-868.

Dans son ignorance de la composition chimique ultime des corps, Anaxagore basait son opinion sur leur délicate constitution physique, et, de là, affirmait que le blé contient réellement les éléments du sang et des tissus qui s'en forment naturellement, au moyen d'une transformation dans l'organisme vivant, capable de convertir de telles substances en sang ou en chair. Lucrèce demande ironiquement, pour-

* Sa doctrine s'appelait : Ὁμοιομέρεια.

quoi, si cela est exact, des gouttes de sang ne sont pas visibles, lorsqu'on soumet le froment à la pression des meules.

> Conveniebat enim fruges, quoque sæpe, minutas,
> Robore quom saxi franguntur, mittere signum
> Sanguinis, aut aliùm, nostro quæ corpore aluntur :
> Cùm lapidi lapidem terimus, manare cruorem.
>
> *Ibid.* 880.

45. — Les relations pathologiques de l'urine avec les autres sécrétions, soit sous le rapport de sa quantité ou de sa qualité, sont du plus haut intérêt. Le fait, que ce fluide constitue le courant par lequel les matériaux nuisibles formés dans l'économie, ou provenant du dehors, sont rejetés, a déjà été indiqué (30).

Mais, un autre office très-important, accompli en commun avec d'autres sécrétions, dépend de la propriété que possèdent les reins de compenser temporairement l'action interrompue d'autres organes sécrétoires. De telle façon, par exemple, que l'état de santé ne peut être parfait qu'à la condition de voir les fonctions de la peau et celles des reins dans une relation normale les unes à l'égard des autres. Une sécrétion limpide d'un côté, et une perspiration insensible de l'autre, annoncent qu'un juste équilibre existe entre les deux fonctions. Mais, si l'énergie de la fonction cutanée est augmentée de façon à ce qu'une plus grande quantité de fluide échappe par la peau, les reins établiront la compensation pour cet excès de perte, en sécrétant une plus petite quantité de liquide ; aussi l'urine en deviendra concentrée et augmentera de densité ; au contraire la quantité d'urine augmentera souvent lorsque la peau deviendra moins perspirable. De cette manière l'équilibre se maintient pendant un certain temps et la santé n'en est pas troublée.

De même, si les fonctions du foie éprouvent quelque dérangement, par une cause quelconque, on verra les produits fortement carbonés s'éliminer par l'urine (186), les reins

accomplissant temporairement la fonction de séparer du sang quelques-uns, ou tous les matériaux de la bile, comme nous le démontrent les cas d'ictère.

Dans ces actions ou d'autres semblables, la qualité et la quantité de l'urine peuvent éprouver de telles modifications qu'il en résulte de sérieuses méprises ; de sorte que l'on pourrait attribuer à l'existence d'une maladie des reins, les troubles de leur sécrétion, lorsque, bien loin d'être malades, ces organes ne font réellement qu'exalter leur fonction pour dépouiller le sang d'un agent nuisible ou souvent même toxique. Le fait, dans quelques cas particuliers, d'une diminution ou d'une augmentation excessive dans la sécrétion de l'urine, ne suffit donc pas, *par lui-même*, pour être regardé comme l'indice d'une maladie quelconque des reins; pas plus qu'une sueur excessive (comme il arrive dans le rhumatisme ou la phthisie), ou la diminution de la perspiration dans la fièvre, ne peuvent être considérées comme l'indice d'une affection morbide de la peau. Il est vraiment très-important de ne jamais oublier que la présence de constituants anormaux dans l'urine, ou de constituants physiologiques en quantité anormale, dans aucun cas, n'indiquent nécessairement l'existence d'une maladie des reins.

Dans la grande majorité des cas, ils indiqueraient plutôt une condition opposée, en démontrant que les reins accomplissent leurs fonctions avec une perfection plus en rapport avec les besoins de la santé de l'individu, puisqu'ils entraînent hors de l'économie certaines substances qui, sans leur élimination du système sanguin, eussent nécessairement porté un trouble fatal.

CARACTÈRES PHYSIQUES DE L'URINE.

46. — Dans l'examen de l'urine, dans ses rapports avec le diagnostic, il est important de noter les propriétés physiques, spécialement sa *densité* ou *poids spécifique*, sa *couleur*, sa

consistance, et dans quelques cas particuliers, ses *propriétés optiques.*

La détermination de la densité de l'urine est une opération simple et facile, familière à la plupart des praticiens. Elle consiste à verser dans un vaisseau cylindrique une certaine quantité de liquide et y plonger le petit instrument connu sous le nom d'hydromètre, densimètre ou urinomètre (*fig.* 25).

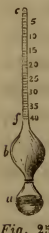

Fig. 25.

Il est généralement fait de verre ou de métal, et consiste en deux boules (*a b*,) avec une tige étroite (*c f*). L'instrument est suffisamment lesté pour affleurer jusqu'en *c*, lorqu'on le plonge dans l'eau distillée. Puisque tout corps plongé dans un liquide, déplace un volume de liquide égal au sien propre, et que le poids du volume du liquide déplacé est égal au poids total du corps déplaçant, il s'ensuit que dans un fluide plus dense que l'eau, l'instrument ne plongera pas aussi profondément que dans l'eau pure et qu'une longueur moins grande de la tige sera submergée [7].

L'espace compris entre *c f* est divisé en degrés correspondant aux différentes densités. Lorsqu'un tel instrument est abandonné à flotter dans un vase rempli d'urine, le nombre de la tige qui correspond au niveau du liquide, indique presque exactement le poids spécifique. Ainsi si le degré 18 affleure la surface de l'urine, son poids spécifique est 1018 (le nombre 1000 étant toujours ajouté au nombre de la tige). Ceci indique qu'un vase contenant, lorsqu'il est entièrement plein, 1,000 d'eau distillée, contiendrait justement 1,018 d'urine ou de tout autre liquide en examen. Ces instruments ont ordinairement une dimension trop considérable, un urinomètre deux fois plus grand que ne le représente la figure flotterait dans une éprouvette de la contenance de 30 grammes d'urine, et serait le plus convenable pour les cas habituels.

47. — Il est évident que, pour que les indications du densimètre ou urinomètre soient correctes, l'échelle sur la tige ne doit pas être divisée en parties égales, car la densité

de chaque couche de liquide, dans laquelle l'instrument est plongé, s'accroît nécessairement avec la profondeur de la couche fluide. Un calcul mathématique devient donc nécessaire pour corriger l'erreur existant dans les indications de la tige. Nous devons à M. Ackland l'invention d'une ingénieuse machine pour effectuer la graduation des échelles de ces instruments, de façon à éviter très-complétement cette source d'erreur. Il a aussi démontré qu'avec les urinomètres en verre, dans lesquels le poids des boules varie de six à sept grammes, les indications sont presque correctes, lorsqu'elles sont lestées avec le mercure et préparées à l'ordinaire, lors même que la température de l'urine varie de 15° à 26° centigrades ; car, la dilatation du verre par l'accroissement de température est presque compensée par la densité nécessairement diminuée du liquide. M. Ackland a calculé la table suivante par laquelle on peut corriger cette petite erreur dans une étendue modérée de l'échelle des densités.

TABLE POUR RÉDUIRE LES INDICATIONS DE L'URINOMÈTRE *de verre* A LA TEMPÉRATURE TYPE 60° Fahr. (= 15°5 CENTIG.) LORSQUE LA DENSITÉ A ÉTÉ PRISE A UNE TEMPÉRATURE PLUS ÉLEVÉE *.

TEMPÉRATURE Fahrenheit.	NOMBRE à ajouter à l'indication.	TEMPÉRATURE Fahrenheit.	NOMBRE à ajouter à l'indication.	TEMPÉRATURE Fahrenheit.	NOMBRE à ajouter à l'indication.
60	0,00	69	0,80	78	1,70
61	0,08	70	0,90	79	1,80
62	0,16	71	1,00	80	1,90
63	0,24	72	1,10	81	2,00
64	0,32	73	1,20	82	2,10
65	0,40	74	1,30	83	2,20
66	0,50	75	1,40	84	2,30
67	0,60	76	1,50	85	2,40
68	0,70	77	1,60		

* Nous avons, à dessein, conservé la division par degrés Fahrenheit, parce qu'en Angleterre et dans une partie de l'Allemagne, on se sert de ce ther-

Exemple. Supposons l'urinomètre flotter dans l'urine jusqu'à 21, à la température de 73° Fahr. = (27°3 centigrades). En se reportant à la table, en face de 73° nous trouverons 1,20, que l'on devra ajouter à l'indication 21, pour obtenir la densité vraie, c'est-à-dire :

$$21^{\circ} + 1{,}20 + 1000 = 1022{,}2.$$

48. — Si l'on ne possède pas d'urinomètre, on prendra le poids spécifique en se servant d'une fiole légère en verre mince de la capacité de 30 grammes environ.

A cet effet, tarez la bouteille vide et équilibrez son poids dans une balance suffisamment sensible, au moyen du sable ou du plomb granulé. Remplissez-la alors d'eau distillée, ajoutez des poids et consignez avec soin le poids de l'eau qu'elle renferme. Videz la fiole, remplissez-la d'urine, et pesez-la de nouveau. Le poids spécifique du fluide sera facilement déterminée en divisant simplement le poids de l'urine par celui de l'eau.

Comme exemple, si la fiole soigneusement tarée contient $31^{gr},07$ d'eau distillée et $32^{gr},37$ d'urine, le poids spécifique de cette dernière sera = à 1,0411, car $\frac{32^{gr},37}{31,07} = 1{,}0411$. Ce procédé direct donne des résultats plus exacts que ceux obtenus par l'urinomètre ou densimètre ci-dessus décrit. Néanmoins comme les erreurs nécessairement liées aux indications de cet instrument ne sont pas, en pratique, d'une très-grande importance, l'instrument sera toujours préféré en raison de la grande commodité de son usage.

momètre. Le zéro y est obtenu par un mélange de sel marin et de neige, et l'instrument marque 212 degrés dans la vapeur d'eau bouillante. Le zéro du thermomètre ordinaire correspond au 32e degré de Fahrenheit, de sorte que l'espace qui est partagé en 100 degrés dans le thermomètre centigrade, est partagé en 180 degrés dans le thermomètre de Fahrenheit.

Pour réduire les degrés Fahrenheit en degrés centigrades, soustrayez du nombre de degrés Fahrenheit 32, multipliez par 100 et divisez par 180, d'où :

$$x = \frac{F - 32 \times 100}{180}.$$

49. — Il existe une grande diversité d'opinions à l'égard de la densité moyenne attribuée à l'urine en bonne santé (52). On se rend un compte facile de ces différences en se rapportant à l'état habituel du sujet en expérimentation, le moment de la journée pendant lequel l'urine a été évacuée, la quantité de liquide bue dans la journée, et les différents aliments pris antérieurement.

Il serait absurde d'entreprendre la détermination de l'état moyen de la densité de l'urine par l'examen des spécimens recueillis aux différentes périodes de la journée. La facilité avec laquelle varie cette sécrétion, sous l'influence de causes comparativement légères, exposerait aux plus grossières méprises en négligeant cet avertissement, puisque aujourd'hui, un malade, par la forte densité de son urine, pourrait être considéré comme diabétique, tandis qu'un autre jour ses urines seraient presque aussi limpides et aussi légères que de l'eau de source (51). Dans tous les cas où une certaine exactitude devient nécessaire, il faut prendre un échantillon moyen de toute l'urine rendue dans une journée dans le même vase, ce qui n'est pas toujours très-facile ; ou alors demander au patient de l'urine rendue immédiatement avant le coucher (urina chyli), ou de celle rendue immédiatement au lever après le repos de la nuit (urina sanguinis). La densité moyenne de ces deux spécimens donnera une indication très-proche de l'exactitude.

50. — Ce fait, que la densité de l'urine du matin est moindre que celle de l'urine rendue le soir, reste exact dans les maladies, pour la plupart des cas. Une exception remarquable, néanmoins, se présente dans quelques affections hystériques ou névralgiques, dans lesquelles immédiatement après un paroxysme de la maladie, l'urine tombe à son minimum de densité à quelque moment de la journée que ce soit de la sécrétion ; souvent même après un accès d'hystérie elle devient à peine plus dense que l'eau pure. La table suivante montre le résultat de quelques observations relatives aux

densités comparées de l'urine du soir et de l'urine du matin dans différentes maladies :

DENSITÉ DE L'URINE RENDUE.		
SOIR Urina chyli.	MATIN Urina sanguinis.	
1,027	1,022	Irritation de la vessie.
1,026	1,022	Hémoptysie.
1,026	1,020	Dyspepsie.
1,024	1,024	—
1,024	1,014	—
1,022	1,016	Phthisie.
1,021	1,019	Oxalurie.
1,005	1,015	Hystérie.
1,020	1,018	Normale.

Le docteur Schweig [11], en Allemagne, a fait de très-curieuses remarques sur ce point : que la densité de l'urine présente un degré constant d'accroissement et de décroissance pendant la journée, et que, toutes choses égales d'ailleurs, elle varie de 1,017 à 1,022, dans la matinée, de 1,023 à 1,028 dans l'après-midi, 1,019 à 1,018 vers le soir, et 1,012 à 1,025 pendant la nuit. En prenant l'urine de la nuit seule, il établit que cette densité varie dans de certaines limites, pendant un cycle de 6 jours, de façon que deux fois dans cette période sa densité atteint une *hauteur minimum*, s'élevant davantage vers la troisième ou quatrième nuit, que vers la cinquième ou la deuxième ; mais étant alors plus basse que vers la première. Cinq de ces cycles se présentent, suivant le docteur Schweig, dans chaque révolution lunaire, en comptant la nuit avant la nouvelle lune comme le second jour d'un de ces cycles. Le tableau suivant exprime la densité de l'urine de la nuit, prise d'une moyenne de vingt de ces périodes :

Nuits du cycle.	Densité de l'urine.
1	1,022
2	1,017

3	1,019
4	1,020
5	1,019
6	1,017

G. Bird n'a pas été à même de vérifier ces assertions, mais il est très-porté à croire que ces prétendus cycles de variations journalières possèdent une relation directe avec la périodicité des repas (71).

51. — Il est presque impossible d'assigner les limites dans lesquelles peut varier la densité de l'urine sécrétée aux différentes périodes des 24 heures. De plus, la masse d'eau éliminée par les reins et soustraite du sang, dans un temps donné, étant matériellement influencée par l'état de la peau (45) et d'autres causes encore, peut éprouver les plus grandes fluctuations.

La quantité de liquides ingérés exerce toujours un effet important en modifiant la densité et la masse de l'urine. Chez beaucoup de personnes, une simple inquiétude d'esprit, ou l'ingestion de quelques tasses de thé, un verre ou deux de vin du Rhin, un siphon d'eau de Seltz, détermineront souvent la sécrétion d'une urine d'une densité aussi faible que 1,002 ou 1,003. L'usage habituel de boissons aqueuses, en augmentant considérablement le volume de l'urine, diminue dans la même proportion son poids spécifique. Suivant les observations récentes du professeur Liebig, il semblerait prouvé que plus l'eau est pure, plus elle se trouve facilement absorbée par la circulation et éliminée par les reins ; la présence de petites quantités de matières salines retarderait considérablement son absorption et conséquemment son excrétion (385).

M. Becquerel [13] a observé que chez un homme dont la moyenne normale de l'urine émise en 24 heures était de 930 grammes, ce même homme en rendit 1,753 grammes après avoir bu un litre d'eau de plus dans les 24 heures.

Dans un autre cas, la moyenne normale étant 1,000 gram-

mes, s'éleva à 2,713 grammes après l'ingestion de deux litres d'eau de plus en 24 heures.

Une vive émotion morale, surtout un accès d'hystérie ou d'épilepsie, déterminent aussi la sécrétion d'une urine pâle, aqueuse, peu dense (50). Un jeune homme, qui ordinairement rendait en 24 heures 1,050 grammes d'urine, en rendit 2,580 grammes après un accident nerveux arrivé pendant la journée.

52. — Le docteur Prout, d'après ses propres expériences, assigna 1,020 comme chiffre de la densité moyenne de l'urine normale, et ce chiffre s'accorde parfaitement avec les observations de Golding Bird. D'après un certain nombre de cas soigneusement recueillis par Becquerel, la densité moyenne de toute l'urine rendue en 24 heures, et examinée par lui, était chez les hommes de 1,0189, et chez les femmes de ,0151; la moyenne pour les deux sexes devenant 1,017. Le docteur Routh [146] a fait de nombreuses recherches très-attentives sur ce sujet, et d'après une moyenne de 16 cas, il a démontré que 1,021 représente assez exactement le poids spécifique de l'urine sécrétée dans les 24 heures.

53. — La quantité moyenne d'urine sécrétée dans les 24 heures, en Angleterre, varie de 900 à 1200 grammes par individu. Cette estimation du docteur Prout est certainement la plus exacte. Le docteur Routh trouva dans 16 cas que la quantité moyenne n'excédait pas 1,050 grammes. Elle est cependant capable de varier de 600 à 1,500 grammes sans être incompatible avec la santé, la quantité excrétée en été étant d'une manière générale moindre que durant l'hiver, en raison de l'activité plus grande des fonctions de la peau pendant la saison chaude.

M. Becquerel regarde 1,267 grammes pour les hommes et 1371 grammes pour les femmes, comme l'expression la plus exacte de la quantité moyenne d'urine rendue par un individu en 24 heures. L'usage habituel de vins légers, acidules, par leur influence diurétique, explique suffisamment

la différence existant entre les remarques des observateurs Anglais et celles de M. Becquerel.

On observe quelquefois des flux urinaires accidentels, sans causes appréciables et auxquels on a donné le nom de polyurie; dans ces cas c'est presque exclusivement l'eau qui est augmentée de quantité, et elle l'est souvent beaucoup alors.

La quantité d'eau rendue dans l'espace de 24 heures peut aussi diminuer.

54. — Il est évident que si, dans une classe donnée d'affections, en admettant que les différents constituants de l'urine conservent presque leur proportion normale les uns à l'égard des autres, nous pouvions apprécier avec une exactitude suffisante la quantité des solides, ou *urine réelle*, excrétée dans un certain temps, nous serions capables de connaître non-seulement dans quelle mesure les reins accomplissent leur grande et importante fonction de dépuration; mais encore, obtenir des données par lesquelles il deviendrait possible de mesurer, dans de certaines limites, non-seulement la quantité de matière nutritive absorbée des aliments, et estimer aussi la rapidité de la destruction des tissus épuisés du corps, sous l'influence de l'oxygène du sang artériel (35). De cette manière, pourrions-nous, peut-être, arriver à reconnaître l'existence de séries de causes ayant certaines influences sur la santé de nos malades et qu'il est impossible de découvrir autrement. On comprend la possibilité d'obtenir ainsi quelque secours dans le diagnostic de la localisation d'une action morbide s'exerçant dans les reins, par exemple, quand ces organes sont affectés dans leur structure; puisque d'après les recherches du professeur Bowman, la séparation de l'eau du sang s'opère dans les glomérules de Malpighi, tandis que les sels et les autres éléments de l'urine sont séparés dans les tubes au moyen de la structure épithéliale. En effet, les cellules épithéliales ont été découvertes dans les dépôts urinaires accompagnant réellement des cristaux d'acide urique et d'oxalate de chaux [147].

Le premier élément pour des recherches de ce genre serait de posséder une mesure suffisamment exacte de la quantité d'urine sécrétée dans les 24 heures. Malgré sa simplicité apparente, ce résultat, dans la pratique, ne peut être obtenu que très-difficilement. Non-seulement il n'est pas aisé de faire parfaitement comprendre au malade ce qu'on désire, mais la perte de l'urine émise en même temps que les selles est une condition rendant inexacte l'appréciation de la quantité d'urine rejetée. On devrait recommander au malade d'uriner à midi, et rejetant cette portion, de rassembler toute celle qui s'écoulerait jusqu'à la même heure le jour suivant, en ayant soin de vider la vessie complétement.

Ayant ainsi mesuré la quantité d'urine sécrétée dans un temps donné, nous sommes encore loin de posséder une notion satisfaisante de la proportion du travail fait par les reins pendant cet espace de temps, en ce qui concerne leurs fonctions dépuratrices ; la quantité de liquide dans la sécrétion rénale étant susceptible d'éprouver beaucoup de variations importantes, suivant la quantité des boissons, de l'action de la peau, etc. Ainsi une personne peut dans des circonstances particulières rendre en 24 heures 1200 grammes d'urine et le jour suivant seulement 600 grammes, et malgré cela, la somme de fonction dépuratrice accomplie par les reins, rester la même ; car, dans le premier volume d'urine, si la densité s'élevait à 1,015, la même quantité de matière solide y serait contenue absolument comme dans un demi-volume possédant un poids spécifique double, ou de 1,030.

55. — La quantité de matières solides existant dans l'urine pourrait cependant être déterminée par l'évaporation d'une quantité donnée jusqu'à dessiccation la plus complète possible de l'extrait d'urine. Les principales difficultés inhérentes à ce procédé sont familières à tous ceux qui ont essayé d'accomplir cette tâche, et de plus, le temps demandé pour son achèvement complet empêcherait d'y avoir recours assez fréquemment pour rendre réellement service (17).

On a proposé, pour cette raison, de calculer la quantité de matière solide présente dans l'urine d'après son poids spécifique ; et pour ce dessein, les différentes formules qui suivent, ont été indiquées par feu le docteur Henry, le docteur E. Becquerel [8] et le docteur Christison [9]. Si D = la densité ou poids spécifique de l'urine, et Δ = la différence entre 1000 et la densité,

La quantité de solides dans 1000 est suivant le docteur Henry..		$\Delta \times 2,58$
—	— le docteur Christison ...	$\Delta \times 2,33$
—	— le docteur Becquerel....	$\Delta \times 1,65$

S'il est vrai que, par de telles formules, *une simple approximation peu éloignée de la vérité* puisse être à peine obtenue, en raison non-seulement des différentes densités des éléments variés de l'urine, mais encore de leur proportion qui n'est pas toujours la même, et si cette approximation est insuffisante lorsque l'on désire une très-grande exactitude, comme dans une analyse chimique de l'urine, par exemple ; encore, ces formules possèdent elles une grande valeur pour l'examen d'une affection au lit du malade, comme pouvant fournir une notion approchée de la quantité de solides enlevés du système dans un temps donné ; indication suffisamment exacte pour les besoins de la clinique, sous le rapport du diagnostic ou des indications thérapeutiques. De ces trois formules, celle du docteur Christison, en Angleterre, a été indiquée par le docteur Day [10] comme étant celle qui se rapprocherait le plus de la vérité et comme pouvant, en conséquence, apporter des résultats généralement suffisants pour guider les médecins praticiens.

Outre ces formules, nous mentionnerons la formule de Trapp, dont l'erreur, suivant Vogel, ne peut excéder un dixième en santé, et un cinquième pour une urine morbide. Si Δ représente l'excès du poids spécifique de l'urine, au-dessus de l'eau (= 1000), la quantité des constituants solides contenus dans 1000 parties de ce fluide serait représentée par $2\,\Delta$.

56. — La table suivante calculée d'après la formule du docteur Christison ($\Delta \times 2,33$) montre d'un coup d'œil la quantité de solides et de liquide existant dans 1000 d'urine de différentes densités.

POIDS spécifique.	SOLIDES.	EAU.	POIDS spécifique.	SOLIDES.	EAU.
1,001	2,33	697,67	1,021	48,93	951,07
1,002	4,66	995,34	1,022	51,26	948,74
1,003	6,99	993,01	1,023	53,59	946,41
1,004	9,32	990,68	1,024	55,92	944,18
1,005	11,65	988,35	1,025	58,25	941,75
1,006	13,98	986,02	1,026	60,58	939,42
1,007	16,31	983,69	1,027	62,91	937,09
1,008	18,64	981,36	1,028	65,24	934,76
1,009	20,97	979,03	1,029	67,57	932,43
1,010	23,30	976,70	1,030	69,90	930,10
1,011	25,63	974,37	1,031	72,23	927,77
1,012	27,96	972,04	1,032	74,56	925,44
1,013	30,29	969,71	1,033	76,89	923,11
1,014	32,62	967,38	1,034	79,22	920,78
1,015	34,95	965,05	1,035	81,55	918,45
1,016	37,23	962,72	1,036	83,88	916,12
1,017	39,61	960,39	1,037	86,21	913,79
1,018	41,94	958,06	1,038	88,54	911,46
1,019	44,27	955,73	1,039	93,87	909,13
1,020	46,60	953,40	1,040	93,20	906,80

[Le tableau ci-contre, emprunté à l'ouvrage de M. Becquerel et calculé d'après la formule de cet auteur ($\Delta \times 1,65$), sera utile comme terme de comparaison.

Nous devons faire remarquer que si, en Angleterre, la formule du docteur Christison ($\Delta \times 2,33$) paraît se rapprocher le plus de l'exactitude, celle de M. Becquerel ($\Delta \times 1,65$) réunit aussi en sa faveur de bonnes raisons pour son adoption. Sans parler des consciencieuses recherches qui font le mérite des travaux de cet auteur, les chiffres indiqués dans sa table diffèrent véritablement très-peu de ceux obtenus par les pesées directes faites par le docteur Bence Jones (60).]

TABLEAU INDIQUANT LES DENSITÉS ET LES QUANTITÉS D'EAU ET DE MATIÈRES ÉTRANGÈRES TENUES EN DISSOLUTION POUR CHAQUE DEGRÉ DE L'URINOMÈTRE, A UNE TEMPÉRATURE DE + 10° CENTIGRADES, DANS 1000 GRAMMES D'URINE (A. Becquerel.)

DENSITÉS.	EAU CONTENUE DANS 1000 GRAMMES D'URINE.	MATIÈRES AUTRES QUE L'EAU ET CONTENUES DANS 1000 GR. D'URINE.
1000,000	1000,000	0,000
1001,000	998,350	1,650
1002,000	996,700	3,300
1003,000	995,050	4,950
1004,000	993,400	6,600
1005,000	993,750	8,250
1006,000	990,100	9,900
1007,000	988,450	11,550
1008,000	986,800	13,200
1009,000	985,150	14,850
1010,000	983,500	16,500
1011,000	981,850	18,150
1012,000	980,200	19,810
1013,000	978,550	21,450
1014,000	976,900	23,100
1015,000	975,250	24,750
1016,000	973,600	26,400
1017,000	971,950	28,050
1018,000	970,300	29,700
1019,000	968,650	31,350
1020,000	967,000	33,000
1021,000	965,350	34,650
1022,000	973,700	36,300
1023,000	962,050	37,950
1024,000	960,400	39,600
1025,000	958,750	41,250
1026,000	957,100	42,900
1027,000	955,450	44,550
1028,000	953,800	46,200
1029,000	952,150	47,880
1030,000	950,500	49,500
1031,000	948,850	51,150
1032,000	947,200	52,800

57. — Voici maintenant la manière de procéder pour se servir de ces tableaux afin de connaître la quantité relative d'eau et de matières en dissolution contenues dans une quantité d'urine quelconque, celle de l'émission totale de 24 heures,

par exemple. Supposons qu'elle soit de 650 grammes d'urine. On commence par en constater la densité au moyen du densimètre ou du flacon à poids spécifique. Admettons qu'elle soit de 1021,000. On veut connaître la quantité relative d'eau et de matières en dissolution contenues dans 650 grammes. On part de ce point, et, cherchant dans les tables les colonnes correspondantes à 1021, et voyant que sur 1000 grammes d'urine il y a à cette densité (dans la table de Becquerel) 34^{gr},650 de matières en dissolution, on établit la proportion qui suit :

$$1,000 : 34,650 :: 650 : x.$$

Pour la résoudre il n'y a qu'à faire la petite multiplication $34,650 \times 650$, et diviser le produit par 1000 ; cette dernière division s'opère en reculant la virgule de 3 chiffres.

La soustraction du produit obtenu de la somme totale 650 donnera la quantité d'eau. On obtiendra ainsi le poids des solides sécrétés par les reins dans un espace de 24 heures.

58. — Comme il est plus facile de déterminer la mesure que le poids de l'urine rendue dans un temps donné, rien n'est plus simple dans le système décimal que de convertir une mesure de capacité en poids décimaux correspondants, parce que le gramme ou unité de poids. = 1 centimètre cube d'eau distillée réduite à son maximum de densité, unité de capacité. Une simple proportion suffit dès lors pour résoudre tous les cas, en faisant, bien entendu, les corrections nécessaires pour ramener le liquide à une température type.

59. — D'après un grand nombre d'observations, la moyenne d'élimination accomplie par les reins, chez l'adulte, doit être rapportée à une quantité de 39 à 45 grammes de solides dans les 24 heures. Quoique certaines particularités liées à l'exercice musculaire, le régime, la diète, certaines idiosyncrasies, etc., puissent avoir quelque in-

fluence, si nous considérons pourtant 42 grammes comme l'expression moyenne de la quantité de matière usée séparée dans les 24 heures par les reins, nous ne commettrons certainement pas une erreur sérieuse. Dans les calculs de cette sorte, on doit accorder une grande latitude, car il faut admettre nécessairement que les reins peuvent excréter 3 grammes de plus ou de moins que la moyenne indiquée, sans excès ou défaut dans leur fonction physiologique.

De récentes et sérieuses recherches nous ont convaincu, que les indications apportées par les caractères de la quantité des éléments solides de l'urine excrétée par les reins dans un temps donné, sont de la plus haute importance, non-seulement comme indiquant une lésion fonctionnelle, mais comme guide indispensable dans le traitement des maladies. Ces vues déjà largement développées par Golding Bird, dans ses cours en 1848, se retrouveront en entier dans le chapitre qui terminera cet ouvrage.

60. — Le docteur Bence Jones rejette complétement cette idée, qu'une relation exacte puisse être trouvée entre la densité et la quantité des solides contenus dans l'urine, autrement que par une pesée directe faite avec le plus grand soin. Sans aucun doute, il a raison, lorsqu'il s'agit d'une exactitude complète, comme le prouvent les expérimentations suivantes, faites sur 100 grammes d'urine dans chacun des cas.

	Poids spécifique.		Résidu solide.			Pour 100 gr. d'urine (Becquerel).
Avant dîner.	1028,0	trouvé.	4g,28	suivant	la table.	4,62
Après dîner.	1028,5	—	4g,20	—	—	4,71
Avant dîner.	1028,2	—	4g,15	—	—	4,64
Après dîner.	1034,3	—	5g,42	—	—	5,55
Avant dîner.	1024,7	—	3g,89	—	—	4,08
Après dîner.	1024,8	—	4g,13	—	—	4,09
Avant dîner.	1024,8	—	3g,62	—	—	4,09

On peut véritablement répéter, avec M. Becquerel, que malgré tout, la possibilité supposée d'erreur est si peu considérable, en chimie organique surtout, qu'elle peut être

tout à fait négligée, lors même qu'elle s'élèverait à quelques grammes pour la quantité moyenne de la somme des matières autres que l'eau sécrétée dans l'espace de 24 heures.

61. — Parmi les caractères physiques de l'urine, les teintes différentes qu'elle présente dans les diverses maladies sont dignes de la plus grande attention, à cause de leur importance. De quelque nature que soient les principes colorants de l'urine normale, il est évident qu'ils sont capables de produire certaines séries de teintes, variant suivant le degré de dilution, depuis l'incolore, au jaune pâle ambré habituel, jusqu'au brun très-foncé. Lorsqu'elle est très-aqueuse, l'urine présente une faible teinte verte, comme on le voit dans les urines d'enfant et celles de l'hystérie ou de la chlorose. — Si la bile ou le sang y existent, il se produit une variété de couleurs, s'étendant du rouge au brun, du vert noirâtre au vert-pomme ; la dernière teinte indique quelquefois la présence de la cystine (191). Il est souvent d'une grande importance de bien distinguer quelles peuvent être les substances qui colorent l'urine, le tableau ci-contre répond à ce but *.

* Les anciens attachaient une grande importance aux différentes variétés de coloraton des urines. Actuarius a étudié avec grand soin ces couleurs, et admettait des urines : blanches, couleur paille, dorées, safranées, rouges, couleur de vin rouge, couleur de vin cuit, bleues, noires. — La coloration des urines, sans mélange de matières étrangères, a été comparée à certaines nuances d'objets vulgaires : 1° eau de roche légèrement verdâtre ; 2° vert clair ; 3° vert foncé ; 4° ambrée claire ; 5° jaune-serin clair ; 6° jaune-serin foncé ; 7° jaune citroné ; 8° jaune foncé ; 9° jaune safrané ; 10° jaune rougeâtre ; 11° rouge sanguin (il n'y a pas de sang cependant). (Becquerel, p. 154.)

VARIATIONS DE COULEUR.

COULEUR.	SUBSTANCES COLORANTES.	CARACTÈRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES.	INDICATIONS PATHOLOGIQUES.
ROUGE. A.	Purpurine.	L'acide nitrique produit un dépôt d'acide urique presque immédiatement. — Aucun changement par la chaleur. — L'alcool en digestion sur l'extrait acquiert une belle couleur cramoisie. — Densité moyenne.	Congestion de la veine porte ; elle est généralement liée à une affection organique du foie ou de la rate.
B.	Sang.	Devient trouble par la chaleur et l'acide nitrique, sa couleur tournant au brun. Le microscope y découvre des disques sanguins flottants.	Hémorrhagies dans quelque portion des voies urinaires.
BRUN. C.	Concentration.	L'acide nitrique précipite l'acide urique promptement. — Densité élevée, l'addition d'acide chlorhydrique dans une portion d'urine préalablement chauffée produit une couleur cramoisie.	Fièvre.
D.	Sang.	Voyez B. Coagulation par la chaleur, moins marquée par l'acide azotique.	
E.	Bile.	Une goutte d'acide nitrique projetée au centre d'une couche mince d'urine sur une assiette blanche produit un jeu passager de couleur, dans lequel le vert et le rose prédominent.	Obstacle à l'écoulement de la bile dans le foie ou dans la vésicule, et présence dans la circulation de quelques-uns des éléments de la bile.
BRUN VERDATRE. F.	Sang.	Voyez B. Se présentant dans des urines alcalines.	
G.	Bile.	Voyez E. Se présentant dans des urines très-acides.	
VERT-POMME.	Excès de soufre.	Sans changement par l'acide azotique ou par la chaleur.	Présence de la cystine.

Vogel range l'échelle des couleurs dans les trois groupes suivants :

1° *Urines jaunâtres.*

1. Pâle jaune, semblable à une solution de gomme-gutte.
2. Jaune clair, comme une solution moyenne de gomme-gutte.
3. Jaune, comme une forte solution de gomme-gutte.

2° *Urines rougeâtres.*

1. Rouge jaunâtre, comme de la gomme-gutte avec un peu de carmin.
2. Jaune rougeâtre, comme de la gomme-gutte avec un peu plus de carmin.
3. Rouge, comme du carmin avec un peu de gomme-gutte.

3° *Urines brunes.*

1. Brunâtre, rouge.
2. Rouge brunâtre.
3. Brun noirâtre. (162).

62. — Il ne faut pas oublier que la matière colorante de beaucoup de médicaments peut être absorbée facilement par l'estomac et apparaître rapidement dans l'urine, ou, par suite des diverses apparences qu'elle présente, elle pourrait être confondue avec certaines indications morbides tirées de la coloration de l'urine.

Les matières colorantes du chimaphyla, du bois de campêche, de l'indigo, du séné et de la rhubarbe coloreront ainsi l'urine d'une manière très-prononcée, cette dernière plus spécialement que les autres. Souvent l'urine colorée par la rhubarbe a été confondue avec l'urine colorée par la bile. L'erreur peut être décelée par l'addition de l'ammoniaque liquide, qui convertit la couleur orange sombre en couleur écarlate.

63. — L'urine quelquefois varie dans sa consistance, et au lieu d'être fluide, comme cela est ordinairement le cas, acquiert une augmentation considérable de viscosité. Cette

dernière ne peut être souvent appréciée que par la promptitude avec laquelle l'écume se forme à la surface par l'agitation et par la longueur du temps pendant lequel persistent les bulles formées, comme dans le diabète sucré. Dans d'autres cas, l'urine peut être tellement visqueuse qu'on peut la tirer en fils, par la présence du mucus (331) ; quoique plus ordinairement ce dernier forme une couche dense au fond du liquide. La même chose se présente s'il existe du pus dans une urine alcaline et concentrée, car les alcalis, ou les matières salines présentes réagissent sur les parties albumineuses constituantes du pus, et le convertissent en un magma muqueux, comme Golding Bird a pu l'observer lui-même avec le docteur Babington [14] (328).

Quelquefois, mais rarement, on observe certaines urines fluides lorsqu'elles sont chaudes, qui deviennent demi-solides à la façon d'une gelée, lorsqu'elles se refroidissent. Ce changement dépend de la présence de l'albumine ou de la fibrine se coagulant d'elle-même. Cet état de choses est habituellement lié à quelque lésion grave des reins, quoique dans certaines circonstances il provienne plus simplement d'un trouble purement fonctionnel.

Dans les précédentes éditions anglaises de cet ouvrage, en traitant principalement de l'urine chargée d'oxalate de chaux, Golding Bird avait trouvé que cette urine était entièrement fluide, tandis qu'elle était froide, et se gélatinisait par la chaleur, tout en conservant cependant sa transparence. Ce curieux changement s'observait mieux lorsqu'on versait de l'eau dans l'urine chaude, parce que la masse gélatineuse flottait pendant quelques secondes dans l'eau avant de se dissoudre complétement. De récentes observations l'ont conduit à attribuer la cause de ce phénomène à un dépôt abondant d'urate d'ammoniaque accompagnant l'oxalate et se dissolvant sous l'influence de la chaleur employée, pour se séparer ensuite sous la forme d'hydrate gélatineux.

64. — Les propriétés optiques de l'urine ont à peine été

appliquées au diagnostic, à l'exception de l'action que l'urine saccharine exerce sur la lumière polarisée qui a été proposée par M. Biot [15], et appliquée par M. Bouchardat [16] à la recherche du diabète sucré. Il serait tout à fait déplacé de faire ici l'histoire détaillée de l'action théorique de l'urine diabétique sur la lumière polarisée ; il faut de toute nécessité renvoyer le lecteur aux ouvrages spéciaux de physique qui traitent de ce phénomène [17] et nous contenter seulement d'exposer le principe et d'indiquer les moyens les plus simples et les plus rapides d'appliquer cette propriété aux usages médicaux au point de vue du diagnostic.

Un miroir A, composé d'une demi-douzaine de feuilles minces de verre est placé à l'extrémité d'un bras fixé à un support immobile (*fig.* 26). — Un tube de cuivre B, ouvert à son sommet et fermé à sa base par une plaque de verre, est fixé à un second bras; ce tube ayant 3 centimètres de diamètre et 18 à 24 centimètres de longueur. — Au troisième bras en C, se trouve un anneau de bois supportant un prisme de spath calcaire à double réfraction. — Remplissez le tube B avec de l'eau et laissez la lumière d'une bougie ou des nuages tomber sur le miroir A, sous un angle de 35°,25′ avec la surface (56°,45′ avec la normale) ; un rayon de lumière *polarisée* dans un plan vertical sera conséquemment réfléchi à travers la colonne d'eau en B. Alors regardez au travers du cristal C, et deux images du fond du tube B deviendront visibles. Ces images sont incolores et diffèrent seulement par l'intensité de leur éclairage. Tournez avec lenteur le cristal C, et une des images cessera d'être visible quatre fois pendant une révolution complète. S'étant ainsi rendu familier avec la manœuvre de cet instrument, videz le tube B et remplissez-le d'un sirop très-limpide. Tournez encore la pièce oculaire C,

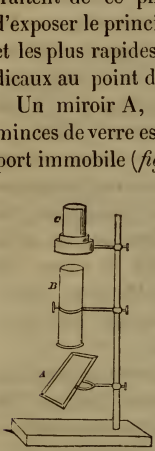

Fig. 26.

et maintenant, au lieu de voir seulement deux images incolores, deux images teintes des plus vives couleurs apparaîtront. Celles-ci changeront leurs teintes par la révolution du cristal C. Ces magnifiques couleurs sont engendrées par un changement physique produit par la solution du sucre sur la lumière transmise dans un plan polarisateur et donnant naissance au phénomène dit de la polarisation *rotatoire.*

65. — La quantité de sucre existant dans l'urine n'est jamais suffisante pour présenter ce magnifique phénomène dans toute sa splendeur, à moins de précautions toutes particulières qui en assurent le succès. Pour ce dessein, on remplacera le tube B par un autre de 42 centimètres, car la quantité de sucre dans l'urine est bien moindre que celle contenue dans le sirop, et une plus longue colonne de fluide devient nécessaire pour développer le phénomène optique décrit ci-dessus. Projetez une vive lumière dans le tube, au moyen d'un verre concave, qui sera substitué aux lames réfléchissantes A, de la figure. Cette lumière sera polarisée en traversant un prisme à simple image de Nicol, fixé à la partie inférieure du tube contenant l'urine.

Si alors, une urine diabétique, filtrée de manière à être rendue aussi limpide que possible, est placée dans le tube, en prenant le plus grand soin d'exclure toute lumière étrangère, les images colorées deviendront visibles, non cependant avec les teintes aussi vives que dans le sirop, car leur couleur sera modifiée par la couleur de l'urine et la quantité de sucre en solution. *Toutes les fois que, dans cet appareil, deux images possédant différentes couleurs, quoique faibles, sont vues simultanément, il est certain que le fluide renfermé dans le tube possède le pouvoir de la polarisation rotatoire.* Et, comme dans le cas de l'urine, deux corps seulement ont, jusqu'ici, été trouvés susceptibles de produire ce changement physique dans la lumière, à savoir : le *sucre* et l'*albumine,* il sera facile de découvrir la nature de la sub-

stance qui communique cette propriété au liquide; car, d'après cela, un échantillon d'urine qui n'est pas coagulable par la chaleur, et qui produit des images colorées lorsqu'on l'examine au polariscope, ne doit véritablement contenir que du sucre.

Si l'urine est suffisamment incolore, comme cela arrive souvent dans le diabète, une simple filtration au travers d'un papier poreux la rendra assez transparente pour montrer ces phénomènes. Mais si la coloration est intense, une petite quantité d'une solution de sous-acétate de plomb devra être ajoutée et le mélange fortement agité; de cette façon toute la matière colorante de l'urine sera précipitée et en jetant le liquide sur un filtre, il deviendra propre à l'examen du polariscope.

66. — L'augmentation ou la diminution comparatives dans la quantité de sucre de l'urine, pendant les progrès d'un traitement, peuvent être décelées en observant l'étendue de l'arc que la pièce oculaire est obligée de décrire avant qu'une certaine teinte apparaisse ou disparaisse. La meilleure et la plus constante teinte à choisir comme indication, est la couleur *bleu violacé clair*, *fleur de lin*, qui précède le rouge jaunâtre et suit le bleu foncé, et qui possède cet avantage d'être une couleur distincte facilement reconnaissable. Supposons que le tube de l'appareil soit rempli avec de l'urine diabétique et que par un examen attentif une rotation de l'oculaire jusqu'à 9° soit nécessaire pour développer la couleur bleu violacé. Si, à un examen suivant, une colonne d'urine de la même longueur demande une rotation de 18° ou 27° pour développer la même couleur, nous apprendrons que la quantité de sucre présente est double ou triple en quantité; tandis que si une rotation de 4° $^1/_2$ ou 6° est suffisante, elle montre que le sucre est tombé de $^1/_2$ à $^2/_3$ de la quantité trouvée lors de la première observation.

Pour appliquer la puissance polarisante de l'urine à la détermination du sucre, il existe de sérieuses difficultés prati-

ques qui probablement empêcheront toujours son emploi général ; mais les beaux travaux de M. le professeur Bouchardat ayant attiré l'attention sur ce sujet, nous devions en donner ici une explication sommaire.

[Le magnifique polarimètre de M. Biot, outre son prix élevé, est d'une complication en rapport avec la multiplicité des diverses observations que le physicien et le chimiste exigent ; mais appliqué seulement à la détermination de la quantité de sucre contenu dans une liqueur, ou plus spécialement dans une urine, il devient trop parfait et conséquemment trop difficile dans sa manœuvre. C'est ainsi qu'une chambre noire devient indispensable ; que la lumière du ciel, suivant que celui-ci est nuageux, ou d'un azur plus ou moins pur, influe sur la coloration et l'ordre dans lequel elle se produit ; que cette lumière du ciel est de toute nécessité, etc. ; enfin, l'instrument de M. Biot a dû être modifié pour les besoins journaliers soit de l'industrie du raffineur de sucre, soit plus spécialement, en ce qui nous concerne, pour les besoins du médecin et du physiologiste.

Pour obtenir des résultats aussi rapprochés que possible de l'exactitude, M. Soleil a construit un magnifique polariscope, ou saccharimètre, qu'on emploie dans l'industrie. Sa manipulation demande cependant un peu d'habitude que la plupart des praticiens acquerraient certainement après deux heures d'observation sous la direction d'une personne exercée. Avec cet appareil on peut se servir de quelque lumière que ce soit ; de celle du ciel à toutes les heures de la journée, et sans chambre noire. On peut également, et mieux encore, se servir d'une lumière artificielle comme celle d'une lampe modérateur ordinaire, par exemple, dont la clarté est toujours la même. M. Becquerel et Robiquet ont modifié, chacun de leur côté, le saccharimètre de Soleil, pour l'appliquer spécialement aux besoins de la médecine. Nous verrons plus loin (*urines saccharines*) que, pour déceler la présence du sucre dans l'urine et surtout pour le doser, on peut se servir du polarimètre de Biot, du saccharimètre de Soleil, de l'albuminomètre de Becquerel ou du diabétomètre de Robiquet ; tous ces instruments étant fondés sur la propriété que possède l'urine des diabétiques de dévier à droite le rayon de lumière polarisée, c'est-à-dire dans le même sens que le sucre solide qu'on en retire par l'évaporation. L'énergie de cette déviation est proportionnelle à l'intensité de la maladie.

Nous décrirons le diabétomètre de M. Robiquet, comme étant l'in-

strument de ce genre, le plus commode à employer et celui dont le prix est le plus accessible *.

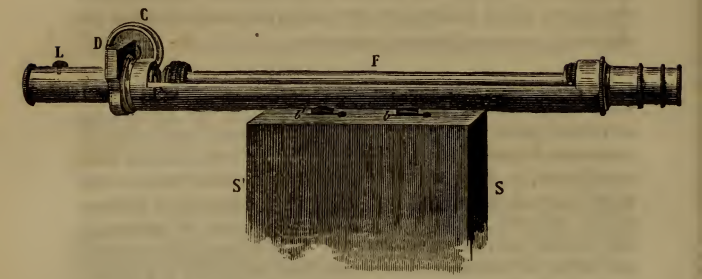

Fig. 27.

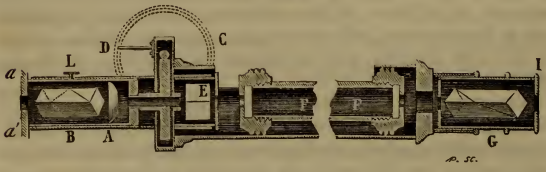

Fig. 28.

Fig. 29.

Description de l'appareil (*fig.* 28).

A. — Loupe simple : elle peut être avancée ou reculée rectilignement, au moyen de sa bonnette *aa'*, ce qui permet de fixer la vision sur la plaque bi-quartz : E.

B. — Prisme de Nicol, faisant fonction d'analyseur.

C. — Cercle gradué pouvant tourner dans un plan vertical et entraîner, dans sa rotation, l'analyseur B : cette communication de mouvement est facilement saisie à la seule inspection de la fig. 29.

D. — Petite tige triangulaire servant de point de repère pour compter les degrés du cercle gradué.

E. — Plaque de quartz à double rotation, composée de deux demi-

* Diabétomètre Robiquet, 90 fr. ; — Albuminomètre de Becquerel, 150 fr. — Saccharimètre de Soleil, 260 fr. ; — Polarimètre de Biot, 350 fr.

disques ayant chacun une épaisseur de $7^{mm},60$ et donnant la teinte sensible bleu violacé, lorsque l'instrument est réglé au zéro.

F. — Tube central destiné à recevoir les liqueurs à analyser : il est terminé par deux bonnettes à plans de glace mobiles, et un diaphragme métallique est placé dans son intérieur pour régulariser la marche des rayons polarisés.

G. — Prisme de Nicol servant de polariseur et ne laissant passer que le rayon extraordinaire.

I. — Bonnette en verre vert pâle pouvant s'enlever à volonté lorsqu'on opère à la lumière du jour.

La figure 27 représente, en perspective, le Diabétomètre monté sur la boîte SS' servant de pied.

Manière d'opérer.

Détermination du zéro, correspondant à l'égalité de teinte bleu violacé donnée par la lame bi-quartz. — Fixer l'instrument sur la boîte SS', mettre en place le tube central F et viser la flamme d'une lampe bien allumée. Saisissant alors l'extrémité *aa'*, l'observateur enfoncera ou attirera à lui, suivant la nature de sa vue, le tube mobile contenant la loupe A jusqu'à ce qu'il aperçoive bien nettement une image circulaire partagée en deux parties égales par une raie noire verticale et ayant, entre ces deux moitiés, une égalité de teinte parfaite tirant sur le bleu violacé. En ce moment, le zéro du cercle gradué doit se trouver en regard du point de repère D. Pour peu qu'on fasse passer le zéro en deçà ou au delà, l'égalité de teinte sera rompue. Aussi les physiciens ont-ils donné à la teinte bleu violacé, correspondant au zéro, le nom de teinte sensible. Si, par une secousse trop forte, l'analyseur était déplacé de sa position normale, l'égalité de teinte serait encore troublée, mais on pourrait très-facilement remédier à cet accident ; il suffirait pour cela de desserrer la vis L et de faire très-légèrement osciller à droite ou à gauche la bonnette *aa'* jusqu'à ce que l'égalité de teinte se reproduise. A ce moment, on serre de nouveau la vis L et l'instrument se trouve réglé.

Il est très-essentiel d'habituer l'œil à saisir l'égalité de teinte correspondant au zéro de l'instrument ainsi que la moindre différence qui pourrait se produire entre les deux moitiés du disque coloré.

Préparation de la liqueur à analyser. — L'instrument étant réglé au zéro et l'œil de l'observateur parfaitement exercé à saisir la teinte sensible, bleu violacé, il ne reste plus qu'à préparer la liqueur à observer. Pour cela, on mesure, dans l'éprouvette graduée, 25 centimètres cubes d'urine diabétique, 1 centimètre cube d'extrait de Sa-

turne et 1 centimètre cube d'ammoniaque liquide. On complète exactement, avec de l'eau, un volume de 50 centimètres cubes; on mêle les liqueurs avec la baguette de verre, et, après quelques minutes de repos, on filtre dans l'éprouvette non graduée. Les premières portions de liquide qui passent sont ordinairement un peu troubles, on les reverse sur le filtre jusqu'à ce qu'on obtienne une limpidité parfaite.

Remplissage du tube central. — On dévisse une des deux bonnettes du tube central F dans lequel on verse, en petit filet, la liqueur filtrée et décolorée, jusqu'à ce qu'elle dépasse légèrement l'orifice. A ce moment, on fait glisser le petit plan de glace sur l'extrémité découverte du tube et on visse la bonnette. A cause du diaphragme placé au centre, il est rare qu'on puisse ainsi remplir complétement le tube central. Il faut, alors, le retourner doucement, dévisser la seconde bonnette et opérer à cette deuxième extrémité comme on l'a fait à la première. On vérifie très-facilement que le tube est exactement plein lorsqu'en le plaçant entre l'œil et la lumière, on distingue une colonne liquide parfaitement transparente et semblant solidifiée d'un seul bloc. Au contraire, pour peu qu'il reste de l'air, la vision n'est pas nette, la liqueur paraît toute trouble et agitée, souvent même les rayons lumineux ne peuvent plus passer et il y a obscurité complète.

Dosage du sucre diabétique. — On installe le tube au centre de l'instrument et on fixe de nouveau la flamme de la lampe. Si l'urine à essayer ne contient pas de sucre, l'égalité de teinte donnée par la plaque de quartz, à double rotation, n'est nullement troublée. Si, au contraire, il y a du sucre diabétique, les deux moitiés de la plaque bi-quartz sont colorées de teintes tout à fait différentes dont la nature et l'intensité varieront suivant la richesse saccharine de la liqueur analysée. Quelle que soit cette opposition de couleurs, on la fera disparaître en tournant le disque gradué (dans l'ordre numérique de ses divisions par rapport au point de repère D), jusqu'à ce qu'on ait très-exactement rétabli une égalité de teinte parfaite. On regardera alors quel est le degré qui se trouvera en face du point de repère D; supposons que ce soit le 21e degré, cela signifiera que l'urine essayée contient par litre 21 grammes de sucre diabétique.

Ainsi : *chaque degré du cercle divisé correspond à 1 gramme de sucre de diabète par litre d'urine.*

On peut opérer à la lumière du jour en visant le ciel, surtout lorsqu'il est légèrement nuageux; mais alors, il faut enlever la petite bonnette munie du verre vert I.

Il reste à faire une dernière recommandation qui, pour être d'un

intérêt secondaire, n'en a pas moins son utilité; c'est, après chaque opération, de nettoyer parfaitement le tube central et les éprouvettes avec de l'eau aiguisée d'acide acétique ou de vinaigre. Toutes les pièces étant parfaitement nettoyées et essuyées pourront servir à des opérations ultérieures, sans qu'on ait à craindre le moindre trouble dans les liqueurs.

— Le sucre n'apparaît dans les urines qu'en raison d'un état morbide de l'économie; jamais, dans l'état normal et physiologique, il ne se trouve dans les sécrétions. — Des recherches récentes avaient conduit M. Bruecke à admettre que le sucre est un élément normal de l'urine, et qu'il s'y trouve toujours en plus ou moins grande quantité; mais ces résultats ont été contestés par M. Ch. Leconte, qui a parfaitement démontré qu'il n'existe point de sucre dans l'urine normale de l'homme ni dans celle des femmes en lactation, et que si quelques expérimentateurs en avaient admis une certaine quantité, c'est qu'ils avaient donné à des procédés insuffisants une valeur scientifique qu'ils ne possédaient pas. Pour les recherches physiologiques, pour les analyses minutieuses des liquides normaux de l'économie, il faut employer les procédés qui donnent les caractères essentiels de la glycose, c'est-à-dire la *fermentation alcoolique*, et, mieux encore, l'*extraction de la glycose elle-même*. Mais ces procédés ne sont pas à la portée de tout le monde; le médecin qui veut savoir si l'urine de son malade contient de la glycose, n'aura point recours à la fermentation alcoolique, car il s'agira pour lui de constater dans les urines des diabétiques la glycose, qui s'y trouve ordinairement en grande proportion, 30, 40, 80, et jusqu'à 120 grammes par litre. Si les sécrétions n'en contiennent que 2, 3 ou 4 grammes, le malade n'a aucune conscience de cette anomalie de l'économie, et le médecin est bien rarement appelé à la vérifier. *L'aréomètre ou densimètre* n'indique qu'approximativement les doses de glycose ; au contraire, le *saccharimètre* donne des résultats aussi rapides qu'exacts, et constitue avec les autres procédés chimiques généralement employés un degré suffisant de précision pour déceler avec certitude la présence et même la quantité de la glycose. [Mialhe.]

CHAPITRE III.

PHYSIOLOGIE CHIMIQUE DE L'URINE.

67. Acidité de l'urine. — 68. Composition de l'urine. — 69. Analyse moyenne. — 70. Sels fixes. — 72. Variétés de composition aux différentes périodes de la journée. — 73. Urée. — 74. Origine physiologique de l'urée. — 74 *bis*. Urée dans le sang et les humeurs. — Propriétés toxiques. Urémie. — 75. Influence de l'alimentation. — 76. Formation artificielle de l'urée. — 77. Sa relation avec les sels ammoniacaux. — 78. Acide urique. — 79. État dans lequel il existe dans l'urine. — 81. Comment il se dépose. — 82. Origine physiologique de l'acide urique. — 83. Opinions de Liebig. — 84. Objections. — 85. Recherches de Boussingault. — 86. Du docteur B. Jones. — 90. Acide lactique. — 93. Créatinine. — 94. Formation physiologique de la créatinine. — 96. Acide hippurique. — 97. Son origine physiologique. — 99. Acide butyrique. — 100. Matière colorante. — 101. Purpurine. — 102. Émonctoires du carbone. — 103. Extractif sulfuré. — 104. Ammoniaque. 105. Sels fixes. — 106. Composition des phosphates. — 107. Opinions contraires d'Enderlin. — 108. Sources des phosphates. — 109. Leur provenance de la nourriture. — 110. Leur présence dans les fèces. — 111. Sources de l'acide sulfurique. — 112. Dans la bile et l'albumine. — 114. Du chlorure de sodium. — 115. Dans la pneumonie. — 116. Formation des dépôts urinaires. — 117. Leur classification.

67. — L'urine normale, hors de l'influence des aliments, est assez acide pour rougir le papier de tournesol ; mais l'intensité de cette action sur le papier réactif est soumise à de remarquables variations, quelquefois même cette réaction acide est remplacée par une réaction alcaline, sans que pourtant il existe aucun état morbide. Le docteur Bence Jones, par de sérieuses recherches, a découvert que l'urine était toujours à son *summum* d'acidité lorsque le contenu

de l'estomac possédait lui-même un degré d'acidité extrême, et *vice versâ*. L'urine rendue très-longtemps après le dîner est généralement d'une acidité excessive; celle rendue pendant la digestion, est trois ou quatre fois moins acide et même quelquefois alcaline. Immédiatement avant chaque repas, l'urine atteint le plus grand degré d'acidité; celle rendue deux ou trois heures après en possède toujours le moins. La décroissance atteint son maximum trois heures après le déjeuner, et plus encore, cinq ou six heures après le dîner.

En l'absence d'aliments, l'acidité restait presque la même pendant douze heures, pour tomber directement après l'ingestion de ceux-ci. Avec une diète animale seule, la diminution de l'acidité après le repas était très-rapide et plus permanente qu'avec une diète mixte; souvent même l'urine devenait alcaline. Avec une nourriture végétale (les fruits acides étant exclus), la décroissance d'acidité après le repas fut moins marquée, et l'augmentation de l'acidité avant le repas beaucoup plus évidente. Les recherches du docteur Bence Jones [148] sur ce sujet, sont très-importantes et dignes du temps employé à leur étude.

68. — La composition chimique de l'urine a été le sujet d'investigations répétées pendant ce siècle, et de nombreux travaux concernant les éléments contenus dans ce fluide complexe, ont été souvent publiés. Au point de vue philosophique, l'urine, en santé, peut être considérée comme naturellement composée des classes suivantes de produits dissous dans l'eau :

I. — PRODUITS ORGANIQUES.

1° Matériaux caractéristiques de la sécrétion, provenant de l'assimilation destructive des tissus, et séparés du sang par les reins.	Urée, acide urique, créatine, créatinine, matières colorantes et odorantes.
2° Matériaux dérivés principalement des aliments pendant les procédés de l'assimilation.	En addition à celles ci-dessus, l'acide hippurique, l'acide lactique; constituants accidentels.

II. — PRODUITS INORGANIQUES.

3° Combinaisons salines, séparées du sang, et provenant de la nourriture.	Sulfates, phosphates, chlorure de sodium, et tous les sels solubles pris avec les repas et éprouvant souvent une décomposition dans l'économie.
4° Combinaisons solubles principalement engendrées pendant les procédés d'assimilation destructive.	Sulfates, phosphates.

III. — SUBSTANCES PROVENANT DES VOIES URINAIRES.

5° Mucus de la vessie.
6° Débris d'épithélium.
7° Phosphate de chaux.

Parmi ces produits, ceux de la première classe doivent être seuls considérés comme réellement essentiels à l'urine et caractéristiques de cette sécrétion, les reins étant les uniques organes qui, dans l'état normal, éliminent ces éléments du sang. Les matériaux salins de la seconde classe se trouvent dans beaucoup de sécrétions du corps, à l'exception des sulfates qui se rencontrent rarement, si ce n'est dans l'urine. La troisième classe d'éléments existe dans tous les liquides sécrétés par les surfaces muqueuses, le phosphate de chaux provenant du mucus dont il est un des constituants.

69. — Comme tous les détails minutieux de l'analyse chimique de l'urine sont moins intéressants par eux-mêmes que par leurs rapports avec la physiologie et la pathologie, il serait tout à fait hors de propos d'intercaler ici les opinions très-diverses qui ont été données, par les différents écrivains, sur la composition de cette sécrétion à un point de vue purement théorique. Golding Bird a préféré adopter les analyses de M. Becquerel [18], comme les plus utiles en pratique, et comme étant plus spécialement corroborées par les résultats des recherches de nos plus modernes et de nos plus sérieux observateurs. La table suivante donnera une idée de la composition moyenne de l'urine rendue, par une personne en

bonne santé, dans le cours de 24 heures; le poids des constituants étant exprimé en grammes :

	URINE D'HOMME.		URINE DE FEMME.		MOYENNE GÉNÉRALE.	
	En 24 heures.	Composition sur 1000.	En 24 heures.	Composition sur 1000.	En 24 heures.	Composition sur 1000.
Quantité d'urine.....	1267,3	1000	1371,7	1000	1319,8	1000
Densité.....	1,0189	»	1,0151	»	1,01701	»
Solides.....	39,5	31,1	34,2	24,95	36,86	28,06
Urée.....	17,537	13,838	15,582	10,366	16,555	12,102
Acide urique.....	0,495	0,391	0,557	0,406	0,526	0,398
Sels fixes.....	9,751	7,695	8,426	6,143	9,088	6,918
Matières organiques et combinaisons salines volatiles.....	11,738	9,261	9,655	8,033	10,696	8,647

Les matières organiques, mentionnées dans le tableau ci-dessus, consistent en un mélange de créatine et de créatinine avec l'acide hippurique, et suivant quelques-uns, d'acide lactique ; une matière colorante riche en carbone, une matière extractive contenant une proportion considérable de soufre; avec un sel d'ammoniaque et probablement quelques autres corps, en très-petite quantité, sur la nature desquels nous ne sommes pas encore suffisamment édifiés.

70. — Les sels fixes rapportés dans cette table consistent en des combinaisons de chlore, de phosphore et d'acide sulfurique, avec la chaux, la soude, la potasse et la magnésie, ou leurs bases métalliques; ces substances existent normalement dans les proportions suivantes :

	Dans les urines de 24 heures.	Sur 1,000.
Chlore.....	0,659	0,502
Acide sulfurique.....	1,123	0,855
Acide phosphorique.....	0,417	0,317
A REPORTER.....	2,199	1,674

Report.....	2,199	1,674
Soude.....		
Chaux.....	6,889	5,244
Magnésie.....		
Potasse.....		
	9,088	6,918

Les proportions suivant lesquelles ces divers constituants existent dans l'urine, sont susceptibles de grandes variations temporaires dues à des causes légères, telles que : la nature des aliments, la somme d'eexrcice, l'état de santé général, etc. La quantité des solides dans cette sécrétion augmente ordinairement en raison directe de la somme d'exercice musculaire et conséquemment de la métamorphose des tissus, et en raison inverse du temps écoulé après l'ingestion d'un repas.

71. — L'exemple suivant démontrera suffisamment combien peut varier, dans sa composition, l'urine émise pendant les différentes périodes de la journée : toute l'urine rendue pendant 24 heures par une personne en bonne santé, ayant été rassemblée avec soin, la quantité s'en éleva à 685 grammes, la personne ayant bu très-peu auparavant. Elle se fractionnait ainsi : à 8 heures du matin, 250 grammes, déposant des urates, — à 1 heure et 5 heures de l'après-midi, ensemble, 185 grammes, — à 11 heures du soir 250 grammes, — tous ces spécimens étaient acides.

La première portion rendue après avoir été dix heures sans prendre de nourriture, était en conséquence un beau spécimen d'*urina sanguinis;* la seconde se trouvait influencée par le repas du matin et un léger goûter à midi ; tandis que la troisième, *urina cibi*, contenait les produits de la transmutation de la nourriture prise au dîner à l'approche du soir. La composition de ces trois spécimens fut trouvée pour 1,000 comme il suit dans les colonnes A,B,C de la table ci-contre :

ÉPOQUE DE L'ÉMISSION.	A 8 heures matin.	B 1 et 5 heures apr. midi.	C 11 heures du soir.	D solides dans les 685 gr.	E 1,000 d'ur. le jour suivant.
Densité.....	1,016	1,020	1,030		1,018
Eau.....	962,72	953,40	930,10		958,06
Solides.....	37,28	46,60	69,90	31,87	41,94
Urée.....	14,3	15,3	24,40	11,55	11,0
Acide urique.....	0,28	0,9	1,33	0,51	1,1
Sels fixes.....	5,10	16,5	9,90	6,27	11,2
Créatine, créatinine, matière colorante et composés salins volatils....	17,6	13,9	34,27	13,64	18,6

La totalité de l'urine sécrétée dans ce cas particulier (ou 685 grammes), ne représente guère qu'environ la moitié de la moyenne ordinaire ; la composition des solides contenus dans ces 685 grammes, est inscrite dans la colonne D de la table ci-dessus. — Dans les vingt heures qui suivirent, la même personne ayant ingéré une plus grande abondance de liquide, sécréta 1119 grammes d'urine dont la composition pour 1000 est indiquée par la colonne E.

72. — **Urée.** (*Composition chimique* : $C^2,Az^2,H^4,O^2 = 60$.) — Cette substance très-importante constitue la forme sous laquelle une grande quantité d'azote est éliminée de l'économie; 17 grammes 50 d'urée (ou plus d'une demi-once), étant en moyenne la quantité excrétée par un homme en bonne santé dans l'espace de 24 heures.

Par la propriété qu'elle possède de se combiner avec les acides, à la façon d'une base faible, l'urée peut être très-facilement décelée dans l'urine. On peut employer l'acide azotique ou l'acide oxalique pour cette détection ; le premier convient mieux pour les observations cliniques (18). A cet effet : placez environ 4 grammes d'urine et ajoutez-y à peu près 2 grammes d'acide azotique incolore. Si la quantité d'urée existe en

proportion normale, il ne se produira aucun changement, si ce n'est une teinte plus foncée et le dégagement de quelques bulles, à moins que la température ne soit excessivement basse ou le verre placé dans un mélange réfrigérant ; auquel cas, une cristallisation penniforme très-délicate de nitrate d'urée apparaîtrait sur les bords du liquide. L'urée peut être obtenue de son nitrate en comprimant celui-ci entre des feuilles de papier Joseph jusqu'à ce qu'il soit presque entièrement sec. La masse satinée qu'on obtient ainsi, dissoute dans l'eau bouillante, mise à digérer avec un peu de charbon animal afin d'enlever la matière colorante, concentrée par l'évaporation, cristallise en lames rhomboïdales irrégulières (*fig.* 30). Ce nitrate presque pur, dissous dans aussi peu d'eau que possible et additionné de carbonate de potasse jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'effervescence, se sépare par double décomposition en nitrate de potasse et en urée qui reste libre. Le tout évaporé avec précaution à siccité, mis à digérer dans l'alcool absolu bouillant qui dissout facilement l'urée, laissera par évaporation cristalliser cette dernière, en prismes à

Fig. 30. — Nitrate d'urée.

Fig. 31. — Urée libre.

quatre pans très-solubles dans l'eau chaude ou froide et possédant la saveur fraîche et salée du nitre (*fig.* 31).

Lorsqu'on voudra doser la quantité d'urée contenue dans un

volume donné d'urine, plus exactement et plus rapidement que par l'extraction directe, on emploiera la détermination volumétrique de son azote, en décomposant l'urée par les hypochlorites alcalins, méthode longuement décrite dès 1848 par le docteur Leconte et employée en Angleterre par le docteur Davy; on peut également employer les procédés de Liebig ou de M. Millon, dont nous avons déjà parlé (18).

73. — Dans les circonstances ordinaires, aucune cristallisation de nitrate d'urée ne sera produite par l'addition de l'acide azotique, à moins de concentration suffisante de l'urine par une évaporation préalable jusqu'à moitié de son volume, ou même moins, avant l'addition de l'acide. Dans quelques cas, cependant, il peut exister un excès considérable d'urée, et alors, une rapide formation de cristaux de nitrate survient quelquefois en si grande abondance, que le mélange en devient presque solide. Il est important, toutes les fois que ce cas se présente, de mesurer le volume, et de s'assurer de la densité de toute la quantité d'urine rendue par le patient dans les 24 heures. Car, à moins que cette quantité d'urine n'excède la moyenne de la proportion normale, il n'est pas démontré qu'un excès, dans la sécrétion de l'urée, soit accompli par les reins. — Un certain spécimen d'urine peut apparaître plus riche en urée que d'habitude, simplement par la diminution de l'eau, comme le démontre le tableau précédent (71), dans lequel, quoique la quantité totale de l'urée existant dans l'urine des 24 heures soit beaucoup au-dessous de la moyenne, encore la proportion calculée pour 1000 parties, à trois différentes périodes de la journée, dépasse de beaucoup cette moyenne. C'est pour cela que l'urine sécrétée peu de temps après un repas copieux, spécialement de nature animale, aussi bien que celle rendue après une transpiration excessive, cristallise généralement par l'addition de l'acide azotique.

74. — **Origine physiologique de l'urée.** — Il a été déjà indiqué que cette origine devait être rapportée à l'assimilation destructive des tissus du corps (40). Que l'urée soit un des

produits de cet important procédé, et qu'il constitue le mode par lequel la plus grande partie des éléments azotés soient rejetés, cela ne peut être mis en doute. — Il est probable que l'azote existant comme constituant de la quantité d'urée excrétée dans les 24 heures, représente environ les 5/6mes de celui qui est absorbé par l'économie et provenant de l'alimentation. Il n'en faut pourtant pas conclure que l'urée dérive normalement et *directement* des aliments. Son origine doit être rapportée à l'assimilation destructive des tissus du corps éliminés pour faire place à la nouvelle substance. De petites quantités d'urée s'échappent de l'économie par la peau, mais l'urée est enlevée si rapidement du sang par les reins, que l'on ne peut en retrouver, ailleurs, que de bien faibles traces, à moins que ces organes ne soient affectés de quelque lésion morbide et alors empêchés, pendant un certain temps, d'accomplir leurs importantes fonctions de dépuration.

MM. Bernard et Barreswil indiquèrent les premiers ce fait curieux : que, chez les animaux dont on a enlevé les reins par vivisection, l'urée s'accumule dans le sang par l'absence de ses propres émonctoires, et qu'une quantité considérable est excrétée par les membranes muqueuses gastro-intestinales sous la forme de carbonate d'ammoniaque, résultat d'un nouvel arrangement de ses éléments (77). Chez l'homme et chez tous les mammifères carnivores et omnivores à sang chaud, la quantité d'urée excède de beaucoup celle de l'acide urique, tandis que, chez les carnivores, oiseaux, serpents ou insectes, la dernière substance prédomine et souvent remplace complétement l'urée. Le docteur Prout inclinait à croire que l'urée était le produit particulier de la métamorphose des tissus gélatineux ; et l'acide urique, celui des tissus albumineux[19].

Liebig, de son côté, pense que l'acide urique est le produit immédiat du changement de tous les tissus azotés, et que l'urée en est le produit secondaire, résultant de l'action de l'oxygène et de l'eau sur l'acide urique[20]. Ce fait, que chez les

oiseaux de mer et beaucoup d'insectes, l'acide urique reste à l'état d'urate d'ammoniaque et ne se transforme pas en urée, malgré toutes les circonstances favorables pour que cette transformation s'effectue suivant les opinions de Liebig, nous oblige à n'accepter cette hypothèse qu'avec la plus grande réserve.

La table suivante montre la quantité moyenne d'azote et de carbone rejetés du corps dans les 24 heures sous forme d'acide urique et d'urée.

	Quantité rejetée dans les 24 h.	Azote contenu en gram.	Carbone contenu en gram.	Azote calculé en cent. cubes.
Urée.....	16,555	7,731	3,309	9,785
Acide urique...	0,526	0,163	0,209	0,207
TOTAL....	17,081	7,894	3,518	9,992

Mais l'urée n'est pas seulement éliminée du sang par les reins ; on l'a trouvée dans beaucoup d'autres sécrétions fluides et, parmi celles-ci, dans les humeurs de l'œil, dans la transpiration de personnes chez lesquelles les reins étaient malades, et dans les évacuations copieuses des intestins provoquées par l'action purgative hydragogue de l'élatérium dans les hydropisies rénales, etc.

[74 BIS. — D'après le docteur Joseph Picard [166] l'urée existe dans le sang dans la proportion normale de 0,016 p. 100. — Elle existe dans l'urine des nouveau-nés et des enfants à la mamelle. Le sang de l'artère rénale contient deux fois plus d'urée que celui de la veine, le sang veineux et artériel, en général, en renferment à peu près les mêmes quantités. Le rein a pour rôle d'éliminer l'urée qui préexistait dans le sang, mais n'est pas susceptible de produire ce principe par lui-même. Lorsque le rein est malade, et par conséquent impropre à remplir convenablement ses fonctions, l'urée s'accumule dans le sang.

M. Picard donne le tableau suivant, indiquant les humeurs dans lesquelles il a trouvé de l'urée, et sa proportion :

	Urée sur 1000 parties.
Salive	0,035
Bile	0,030
Lait	0,013
Humeurs de l'œil	0,500
Sueur	0,088
Sérosité de vésicatoire	0,06
Ascite	0,015
Liquide de l'amnios	0,035

L'urée peut s'accumuler dans le sang en grande quantité dans certaines maladies : le choléra et surtout la maladie de Bright. L'*urémie* est un symptôme constant de l'albuminurie, proportionnel au degré de dégénérescence de l'organe sécréteur.

Nous développerons davantage ces indications sommaires en traitant de l'*urine albumineuse*.

— M. le docteur Gallois [167] considère l'urée comme un agent toxique, lorsqu'on l'ingère à dose assez élevée dans l'estomac; il a toujours vu qu'à la dose de 20 grammes, administrée à des lapins du poids de 1500 à 2000 grammes, la mort arrivait rapidement avec les mêmes symptômes. Les symptômes de l'*empoisonnement par l'urée*, chez les lapins, peuvent se résumer ainsi : accélération de la respiration, affaiblissement des membres, tremblements avec soubresauts, convulsions générales, puis tétanos et mort. Les lésions cadavériques sont le plus souvent nulles. M. Gallois ajoute et insiste à dessein sur ce fait, que l'urée naturelle empoisonne les lapins exactement comme l'urée artificielle et qu'on ne peut imputer la mort aux cyanures qui seraient contenus dans l'urée artificielle, car les réactifs chimiques n'avaient nullement décelé la présence de ces corps dans l'urée artificielle dont on s'était servi. De plus, l'*urée empoisonne en tant qu'urée*, et sans se transformer en carbonate d'ammoniaque, car au moment où les animaux succombaient en proie aux accidents les plus aigus, jamais, dans l'air qu'ils respiraient, M. Gallois n'a pu constater la présence du carbonate d'ammoniaque.

Le docteur O'Rorke, croit devoir rapporter à l'*urémie* (ou présence de l'urée dans le sang en quantité considérable), les accidents éclampsiques si terribles que l'on voit survenir dans l'anasarque de la scarlatine, de la maladie de Bright, de l'albuminurie des femmes enceintes, etc., et pouvoir expliquer par l'action toxique de l'urée, s'accumulant en quantité anormale dans le sang, certaines morts subites pendant le cours d'affections peu inquiétantes en apparence, lorsque la sécrétion urinaire éprouve quelque arrêt ou quelque modification, la suite d'une lésion quelconque d'un des éléments anatomiques

du rein. — L'étude de l'*urémie* est digne en tous points de la plus grande attention ; à peine ébauchée jusqu'ici, elle attend de nouvelles recherches et de nouveaux travaux pour prendre une place définitive dans les cadres nosologiques. Il existe là, pour la thérapeutique, un vaste champ à défricher, de nombreuses indications à remplir, de nombreux agents à essayer, dans le cercle rationnel des déductions de la physiologie et de la chimie.]

Il est impossible de passer sous silence les relations curieuses qui existent entre l'urée et le sulfo-cyanure d'ammonium, dans le fait de l'excrétion du sulfo-cyanogène par la salive. La présence d'un sulfocyanure alcalin peut être facilement démontrée par la production d'une couleur rouge caractéristique au moyen de l'addition de quelques gouttes d'une solution d'un sesquisel de fer à la salive. Le sulfocyanure d'ammonium peut être considéré comme de l'urée, dans laquelle l'oxygène est remplacé par du soufre. Ainsi :

Urée (cyanate d'ammoniaque) $= C^2,Az^2,H^4,O^2$;
Sulfocyanure d'ammonium $= C^2,Az^2,H^4,S^2$.

75. — L'influence de la nature de l'alimentation sur la quantité d'urée excrétée est admirablement démontrée par les expérimentations du professeur Lehmann, de Leipsick [22]. Il détermina la quantité d'urée sécrétée par ses reins, tandis qu'il se soumettait pendant quelques jours à une diète strictement animalisée, aussi bien que lorsqu'il se restreignait à une nourriture végétale, ou à une nourriture mixte, ou à une alimentation entièrement privée d'azote, consistant en amidon, gomme, huile, sucre, etc. Le poids moyen de l'urée obtenue de l'urine en 24 heures, dans ces diverses circonstances, se trouve exprimé en grammes comme il suit :

Diète.	Animale.	Végétale.	Mixte.	Non azotée.
Urée dans l'urine des 24 heures.	52,25	22,52	32,53	15,41

Chacun remarquera la grande disproportion de l'urée contenue dans l'urine de Lehmann et de celle admise générale-

ment comme moyenne ; la quantité sécrétée, tandis qu'il se soumettait à une diète strictement privée d'azote, égalant, seule, presque la proportion normale. Malgré l'idiosyncrasie toute particulière de l'ingénieux expérimentateur, le résultat de ses recherches prouve l'influence de la nature des aliments sur la proportion d'urée séparée par les reins. On ne peut non plus manquer de remarquer que l'appétit de ce physiologiste est aussi quelque peu exceptionnel et au-dessus de l'ordinaire, car il raconte avoir mangé trente-deux œufs bouillis en un jour, ce qui, même en l'absence d'autre nourriture, paraît être une quantité énorme. Lehmann a montré aussi que l'excrétion de l'urée est considérablement augmentée par tout ce qui excite l'action musculaire, une grande dépense de force ne se produisant qu'aux dépens de l'usure de nos tissus.

M. Lecanu a fait d'intéressantes observations sur la liaison qui existe entre la quantité d'urée sécrétée et l'âge de l'individu. Les résultats moyens de ses expérimentations sur la quantité d'urée et d'acide urique excrétés en vingt-quatre heures, aux différents âges, sont indiqués ci-dessous :

	Urée.	Acide urique.
Homme adulte.....	27,64	0,83
Femme adulte.....	18,82	0,64
Vieillard (84 à 86 ans).....	7,98	0,43
Enfant (au-dessous de 8 ans).....	8,74	0,25

Les observations de Bischoff sur ce sujet, dignes d'une étude attentive, sont exprimées clairement dans la table suivante construite par le docteur Day. (*Contributions to Urology*, dans la Revue médico-chirurgicale anglaise et étrangère. — Juillet 1855.)

TABLE DE BISCHOFF.

	3 ans.	3 ans 1/2.	4 ans.	5 ans.	7 ans.	18 ans.	22 ans.	31 ans.	33 ans.	65 ans.
	1000 parties contenaient :									
Eau	966,39	965,39	955,89	941,23	969,91	967,37	965,32	967,95	959,53	977,39
Constituants solides	33,61	34,61	44,11	58,77	30,09	32,63	34,68	32,05	40,47	22,61
Urée	15,34	17,19	20,25	26,11	16,98	14,61	12,52	16,44	16,93	7,82
Autres matières organiques	3,57	2,87	5,51	9,90	3,61	4,60	11,21	6,41	11,66	9,54
Sels fixes	14,70	14,55	18,35	22,76	9,50	13,42	10,95	9,20	11,88	5,25
	Dans les 24 heures, il fut rejeté, en grammes :									
Eau	874,23	728,87	758,04	680,98	1044,60	2472,43	2081,430	2343,41	1689,773	2396,63
Constituants solides	29,74	26,13	33,96	41,02	32,40	81,57	74,970	76,59	71,227	54,37
Urée	13,57	12,98	15,59	18,22	18,29	36,52	27,008	39,28	29,824	19,17
Autres matières organiques	3,17	2,17	4,25	6,92	3,88	11,50	24,335	15,33	20,484	12,31
Sels fixes	13,00	10,98	14,12	15,88	10,23	33,55	23,627	21,98	20,919	12,85
	Pour chaque 500 grammes du poids du corps, il fut excrété en 24 heures 6 en grammes :									
Eau	36,050	25,133	29,430	22,660	26,115	23,540	18,584	17.010	13,518	23,140
Constituants solides	1,226	0,901	1,318	1,367	0,810	0,776	0,669	0,563	0,569	0,523
Urée	0,526	0,447	0,605	0,607	0,457	0,347	0,241	0,288	0,238	0,184
Autres matières organiques	0,130	0,075	0,165	1,230	0,097	0,109	0,217	0,112	0,164	0,214
Sels fixes	0,536	0,378	0,548	0,529	0,526	0,319	0,211	0,161	0,167	0,124

76. — On peut obtenir l'urée artificiellement, et ce fait est revêtu d'un intérêt particulier, en ce qu'il permet à l'homme d'imiter un des principaux résultats de la chimie vivante. Chaque indidu ingère une quantité considérable de viande, bien plus grande que le sang normal ne peut en assimiler; une grande partie de celle-ci, sous l'influence de l'eau, de l'alcali et de l'oxygène du sang artériel, se transforme en urée. Les chimistes peuvent prendre également une certaine quantité de cette même viande et la calciner avec le carbonate de potasse; il en résultera, que le carbone et l'azote, en s'unissant, formeront du cyanogène; en ajoutant un corps qui cède facilement son oxygène, comme le bi-oxyde de manganèse, on produit du cyanate de potasse. Ce dernier, en contact avec un sel d'ammoniaque, devient un cyanate de cette base, qui, par un réarrangement de ses éléments sous l'influence de la chaleur, produit de l'urée. Ainsi :

	C.	Az.	H.	O.
1 atome d'acide cyanique.....	2 +	1 +	0 +	1
1 — d'eau.....	»	»	1 +	1
1 — d'ammoniaque.....	»	1 +	3	»
= 1 — d'urée.....	2 +	2 +	4 +	2

77. — Puisque l'urée est formée de 2 atomes de carbone, 2 atomes d'azote, 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène, sa composition ressemble exactement à celle du carbonate d'ammoniaque, moins 2 atomes d'eau.

	C.	Az.	H.	O.
2 atomes d'acide carbonique.....	2	»	»	4
+ 2 — d'ammoniaque	»	2 +	6	»
	2 +	2 +	6 +	4
— 2 — d'eau.....	»	»	2 +	2
= 1 — d'urée.....	2 +	2 +	4 +	2

Comme concordance avec l'exactitude de cette manière de voir, l'urée se décompose par l'ébullition avec un acide concentré; il se forme un sel d'ammoniaque, et l'acide carbo-

nique est mis en liberté ; d'un autre côté, l'urée, soumise à l'ébullition avec une solution de potasse caustique, dégage de l'ammoniaque, tandis qu'il se forme du carbonate de potasse.

M. Heintz a proposé un procédé ingénieux pour déterminer la proportion d'urée existant dans un liquide, en se basant sur la propriété qu'elle possède de former un sel d'ammoniaque [119] : Le liquide contenant l'urée est mêlé avec un excès d'acide sulfurique et lentement évaporé dans une coupelle, jusqu'à ce qu'il s'élève des vapeurs d'acide sulfurique. Il se forme ainsi un sulfate d'ammoniaque pendant que l'acide carbonique s'échappe. La quantité d'ammoniaque du sel, calculée par sa précipitation au moyen du chlorure de platine, ou la mesure de la quantité d'acide carbonique dégagé, donnent l'indication de la quantité d'urée contenue : 3 grammes d'acide carbonique indiquent $4^{gr},09$ d'urée. La simple influence de l'ébullition de l'urine est suffisante pour convertir une portion de l'urée en sel ammoniacal, et même, par une ébullition prolongée en vase clos, il se produit un changement semblable. La rapidité avec laquelle s'effectue cette conversion varie d'une manière remarquable, suivant les divers spécimens d'urine. Certaines urines deviennent alcalines dans l'heure qui suit leur émission, tandis que d'autres se conservent bien plus longtemps. Golding Bird a pu constater la présence de l'urée dans un échantillon d'urine conservé en vase clos et renfermé dans une bouteille pendant plus de dix années. La présence d'un corps muqueux dans l'urine explique, avec évidence, la rapide conversion de l'urée en carbonate d'ammoniaque, dans quelques cas (274), en agissant comme ferment.

L'urée pure, dit Bence Jones, peut être dissoute dans l'eau distillée et portée à l'ébullition sans être transformée en carbonate d'ammoniaque; mais, si on y ajoute seulement quelques gouttes d'une urine ammoniacale, ou une petite quantité de mucus, la décomposition commencera. De nombreuses

expériences lui ont démontré que toute substance organisée, en état de transformation, était susceptible de produire le dédoublement de l'urée, tellement qu'on pouvait ainsi s'expliquer l'influence des monades et des vibrions que l'on rencontre quelquefois dans l'urine acide. Quoique l'urée dans l'urine, et l'urée pure dissoute dans l'eau distillée, ne soient pas identiquement la même chose, l'action décomposante de la chaleur se fait pourtant également sentir sur toutes les deux d'une façon inégale; néanmoins, l'urine, qui se décompose plus facilement, contient probablement la véritable substance indiquée par Bence Jones comme nécessaire pour opérer le commencement de la transformation de l'urée, tandis qu'une solution d'urée pure dans l'eau distillée est privée de cet élément de catalyse.

D'après des recherches nouvelles, les idées de Bence Jones ont dû être modifiées : l'urée pure, en dissolution dans l'eau pure, éprouve véritablement une décomposition par l'action de la chaleur, absolument comme le fait l'urée de l'urine dans les mêmes circonstances ; et ces recherches ont conduit aux conclusions suivantes :

1° La simple action de porter à l'ébullition une solution aqueuse d'urée est suffisante pour déterminer la destruction graduelle de cette substance et sa conversion en carbonate d'ammoniaque.

2° La conversion de l'urée se produit dans l'eau distillée, même sans l'aide de la chaleur.

3° La décomposition de l'urée s'est effectuée, avec ou sans l'intervention de la chaleur, beaucoup plus facilement dans les liquides alcalins, et spécialement dans ceux dans lesquels l'alcalinité provient de la présence de la chaux sous une forme quelconque.

4° La conversion de l'urée est retardée, et quelquefois en même temps prévenue, par toute condition d'acidité du liquide; et c'est également le cas, si la solution est exposée à l'action de la chaleur ou abandonnée à la température ordinaire.

Plus le liquide est acide, plus est grand le pouvoir de résister à la décomposition de l'urée.

5° La matière animale, en état de décomposition, exerce une influence puissante sur la transformation de l'urée ; et cela se produit, en partie par la condition d'alcalinité qui résulte de ce fait, dans le liquide contenant les deux substances ; cette alcalinité étant le résultat du carbonate d'ammoniaque engendré par la putréfaction (163).

Les éléments de l'urée se rapportent non-seulement au carbonate d'ammoniaque, mais aussi, comme nous l'avons vu, sont identiques avec ceux du cyanate d'ammoniaque, circonstances qui expliquent la présence occasionnelle de certains composés du cyanogène dans certaines urines.

78. — **Acide urique.** — *Composition chimique :* C^{10}, H^2, Az^4, O^4, $2HO + 4\,aq = 168$. (*Synonymie :* acide lithique ou acide urylique.) D'après les analyses d'urine normale, nous avons vu qu'en moyenne $0^{gr},52$ de cette substance sont excrétés du sang par les reins dans les vingt-quatre heures. On a prétendu dans ces derniers temps que l'acide urique existait toujours dans l'urine sous la forme d'urate de soude ; mais l'évidence chimique paraîtrait être plus en faveur de l'opinion du docteur Prout, qui voulait que la plus grande partie de cet acide existât en combinaison avec l'ammoniaque. Il résulte des observations faites par ce médecin, que l'acide urique demande 10,000 parties d'eau à 15° centig. pour sa solution, tandis que l'eau de l'urine représente à peine 2500 de cette proportion. D'après cela, il serait entièrement impossible d'admettre que l'acide urique puisse y être à l'état de liberté, sans supposer l'existence de causes modifiant sa solubilité et complétement inconnues dans l'état actuel de nos connaissances chimiques. Mais, d'un autre côté, l'urate d'ammoniaque étant soluble dans 480 fois son poids d'eau pure, si l'acide était combiné avec l'ammoniaque, il devrait nécessairement rester dissous à la température habituelle ; tandis qu'à l'état dans lequel il se présente dans les

dépôts urinaires, il exige pour sa solution 2789 parties d'urine, suivant les expériences de B. Jones [24], qui a également démontré que la présence d'une quantité modérée de matières salines augmentait sa solubilité. Les $0^{gr},52$ d'acide urique, normalement sécrétés dans les vingt-quatre heures, exigent seulement $0^{gr},053$ d'ammoniaque pour leur saturation, et les $0^{gr},573$ d'urate d'ammoniaque, ainsi formés, seraient tenus en dissolution dans une quantité telle que 280 grammes d'eau, ou environ le quart de la quantité séparée du sang par les reins en vingt-quatre heures. Si l'urine normale est évaporée lentement sous le vide de la machine pneumatique, on la voit bientôt se troubler par la formation de nuages d'urate d'ammoniaque, qui se précipitent rapidement, en très-petites masses sphériques, sur les parois du vaisseau ; la même chose se présente quand, mieux encore, une urine d'une densité élevée, est exposée au froid. Ces faits paraissent concluants en faveur de l'opinion du docteur Prout. L'objection la plus plausible, opposée à cette manière de voir, est celle de M. Becquerel et de quelques autres, à savoir : qu'une simple goutte d'acide azotique est suffisante pour précipiter tout l'acide urique contenu naturellement dans une quantité considérable d'urine, ce qui est fort exact, et ce qui doit nécessairement se produire, si l'acide est combiné avec une base. Cette objection est plus apparente que réelle, car, s'il est admis que $0^{gr},57$ d'urate d'ammoniaque soient dissous dans environ 1200 grammes d'urine, un moment de réflexion fera voir que moins d'une seule goutte d'acide azotique doit suffire pour précipiter tout l'acide urique existant dans 280 grammes d'eau, puisque la quantité d'ammoniaque combinée avec l'acide urique dans 280 grammes d'eau doit être environ de $0^{gr},013$, qui exigent pour une neutralisation complète $0^{gr},042$ d'acide azotique, c'est-à-dire moins d'une seule goutte, laquelle pèse plus de $0^{gr},06$.

79. — Il est donc très-possible que l'acide urique puisse être retiré, combiné avec l'ammoniaque, des éléments des

tissus albumineux désorganisés (82). Il est peut-être plus probable encore, que cet acide est d'abord engendré, puis ensuite, combiné avec une base qu'il rencontre à l'état naissant, ou dans sa progression dans la structure rénale. Les dernières recherches du professeur Liebig ont jeté beaucoup de lumière sur ce sujet, en développant la réaction des phosphates alcalins basiques avec l'acide urique. Chacun sait qu'une solution aqueuse de phosphate basique de soude ordinaire exercera une réaction alcaline sur le papier réactif rouge. Si l'acide urique est chauffé dans une telle solution, il se dissout, en raison de sa combinaison avec une partie de la soude et en mettant en liberté une partie de l'acide phosphorique, qui forme probablement un perphosphate, avec une certaine partie du phosphate indécomposé [25]. De cette façon, le liquide devient acide et rougit le papier réactif. Par le refroidissement, l'acide phosphorique réagit sur l'urate de soude, et à peu près la moitié de l'acide urique se dépose en beaux cristaux *prismatiques* qui affectent plusieurs variétés des formes constituant le sable de la gravelle. Ces cristaux ne sont pas de l'acide urique pur, mais contiennent, chimiquement combiné, un peu de phosphate de soude, dont on ne peut pas les débarrasser complétement, même par l'ébullition dans l'eau ou dans l'acide chlorhydrique.

L'addition d'un acide au fluide séparé des cristaux produit encore un dépôt d'autres cristaux d'acide urique en *tables*. Ces observations expliquent suffisamment l'acidité naturelle de l'urine, et le dépôt de cristaux d'acide urique impur par le refroidissement de ce fluide. Le point principal, pour expliquer un tel résultat, est celui-ci : en supposant que $0^{gr},398$ d'acide urique soient la moyenne de la quantité existant dans 1000 gr. d'urine, cette quantité d'acide doit être dissoute dans environ $2^{gr},50$ de phosphate basique de soude, proportion trouvée par Simon dans cette quantité d'urine normale.

80. — Les dépôts qui se présentent le plus souvent dans l'urine par le refroidissement, par l'évaporation dans le vide,

ou par l'exposition à un mélange réfrigérant ne sont néanmoins (133) formés ni d'acide urique cristallisé, ni d'acide urique seul.

Lehmann nous apprend que les sédiments qui se déposent de l'urine acide, dans la fièvre et dans presque toutes les maladies accompagnées d'une fièvre intense, ont été longtemps méconnus, quant à leur composition chimique. Dès l'abord ils furent regardés comme un précipité d'acide urique amorphe ; puis ensuite (jusque dans ces derniers temps) on les considéra comme formés d'urate d'ammoniaque. Heintz et Golding Bird avaient pourtant déjà complétement démontré que ces sédiments consistaient en urate de soude, mélangé avec de très-petites quantités d'urate de chaux et d'urate d'ammoniaque.

Plus loin, Lehmann fait remarquer « qu'il a à peine « trouvé de l'ammoniaque dans l'urine, » opinion confirmée par Liebig et aussi par Heintz, dont les analyses directes ont indiqué seulement 1 p. 100 d'ammoniaque dans les dépôts.

Lehmann dit encore : « Même dans les urines alcalines, l'urate d'ammoniaque se rencontre très-rarement, comme sédiment. Dans ce cas, on le trouve en granules blancs opaques, qui, comme on l'a déjà indiqué, sont vus au microscope, sous l'apparence de globules sombres parsemés de cristaux aciculaires disséminés. On ne les trouve que dans l'urine qui a été longtemps exposée à l'air et a éprouvé la fermentation alcaline. Même dans l'urine à réaction alcaline des patients atteints de paralysie de la vessie, dépendant d'une affection spinale, il est très-rare de rencontrer ces amas d'urate d'ammoniaque. Dans l'urine alcaline rendue dans d'autres conditions morbides de l'économie, jamais on ne trouve de cristaux ou de sédiments cristallisés d'urate d'ammoniaque. »

Le docteur Hassall a donné les analyses de cinq spécimens de dépôts d'urine, faites en commun avec le docteur Letheby ; nous les reproduisons ici, dans leurs détails, à cause de leur

importance et de leur intérêt, et parce que ces expériences ont été faites avec le plus grand soin :

Premier spécimen. Couleur rouge rosé brillant. Sous le microscope on le trouva formé de petites particules amorphes, qui, dissoutes dans l'eau bouillante, reparaissaient dans leur état primitif par le refroidissement. L'acide acétique y mettait en liberté, avec lenteur, l'acide urique sous forme de cristaux rhombiques. Le filtre contenant le dépôt fut traité par 15 grammes d'eau froide à trois reprises différentes, celle-ci enleva une certaine quantité d'urée et un peu d'urate. On le traita alors par l'eau bouillante, et le liquide filtré fut abandonné au repos pendant 24 heures. Le dépôt fut rassemblé et séché à une très-basse température. Il pesait 0gr,195. Le tiers (0gr,065) fut séché à 100° centigrades, et perdit ainsi 0gr,0045 d'humidité ; il fut ensuite incinéré et donna 0gr,0060 de cendres blanches très-alcalines au papier de curcuma, quoiqu'il n'en soit pas toujours ainsi. Il était fusible au chalumeau et colorait la flamme en blanc violet. Dissous dans l'acide acétique et essayé par l'oxalate d'ammoniaque, il donna lieu à un précipité d'oxalate de chaux.

Un autre tiers (0gr,065) fut distillé avec 8 grammes de potasse faible, et produisit un liquide alcalin, qui contenait 0gr,00078 d'ammoniaque, pendant l'ébullition ; la solution de potasse acquit une couleur bleu verdâtre, décelant la présence de l'uramile ou de la murexide, à qui la teinte rose du précipité était probablement due.

Le dernier tiers fut traité par l'acide acétique faible, l'on obtint ainsi 0gr,043 d'acide urique presque incolore. La solution acétique donna un abondant précipité avec l'oxalate d'ammoniaque. Ces résultats prouvent que le précipité consistait en bi-urate de chaux, avec un peu de bi-urate d'ammoniaque et aussi une très-petite quantité de bi-urate de potasse, mélangés tous de matière colorante. Ce qui suit indique la composition par centièmes :

Bi-urate de chaux	61
— d'ammoniaque	13
— de potasse	traces.
Eau	19
Matière colorante (uramile ou murexide?)	7
	100

Second spécimen. La couleur était d'abord d'un rouge rose vif, devenant d'une teinte rouge fauve ou jaunâtre, après un lavage à l'eau

froide. La composition par centièmes, obtenue comme dans la première analyse, fut :

Bi-urate de chaux	70
— d'ammoniaque	9
Eau	16
Matière colorante	5
	100

Les urines décantées des dépôts ci-dessus, séparés par le refroidissement, furent évaporées à siccité à la température de 38° centigrades, et furent trouvées contenir *une petite quantite d'urée* en même temps que du bi-urate de chaux, et un peu de bi-urate d'ammoniaque, mais sans urate de soude.

Troisième spécimen. L'urine était d'un brun foncé, et le sédiment en suspension, d'une teinte biche pâle; après avoir été rassemblé sur le filtre, il était d'un rose clair, changeant après quelques heures en une couleur verdâtre analogue à celle du pus. En soumettant cet urate au microscope, on s'aperçut qu'il avait perdu sa forme habituelle de granules, et s'était agrégé en petites masses globulaires cristallines d'une très-pâle couleur et d'apparence déliquescente. L'altération de couleur observée était sans doute due à ce changement dans la forme de l'urate. Les cendres de l'urate incinéré s'élevaient à environ 10 p. 100, donnaient une tâche permanente sur le papier de curcuma, étaient solubles dans l'eau et teintaient la flamme du chalumeau d'une couleur violette, montrant qu'elle était principalement composée de potasse. 100 parties donnèrent :

Bi-urate de potasse	57,12
— de chaux	18,37
— d'ammoniaque	10,06
Eau	11,74
Matière colorante et perte	2,71
	100,00

Quatrième spécimen. Il était d'une couleur œillet foncé vif, et fut obtenu d'une urine ayant un poids spécifique de 1024, et qui, par évaporation de quelques gouttes sur une lame de verre, donnait une croûte cristalline d'urée. Il fut traité par une grande quantité d'alcool qui enleva beaucoup d'urée et très-peu de matière colorante rose amorphe. Séché à 22°, sa densité était 1100; 0gr,65 furent traités par 15 grammes d'eau froide et mis de côté pendant 24 heures; l'eau en avait dissous 0gr,130 et était devenue d'une couleur ambrée

pâle ; elle produisit par évaporation un dépôt coloré en fauve, qui étant incinéré, donna 0gr,0162 de cendres blanches qui furent trouvées composées de chaux. 0gr,130 furent traités par 8 grammes d'acide acétique dilué, et après 24 heures, 0gr,078 d'acide urique presque blanc furent obtenus ; 0gr,130 furent séchés pendant plusieurs heures au bain-marie, et perdirent 0,013 d'humidité ; ce restant fut alors distillé avec 8 grammes de liqueur de potasse faible ; ce liquide distillé contenait 0gr,0025 d'ammoniaque libre. Enfin 0gr,130 furent incinérés et fournirent 0,013 de cendres blanches, qui étaient formées de potasse. Ces résultats donnent la composition suivante de l'urate :

Bi-urate de potasse..	42,0
— de chaux	20,0
— d'ammoniaque	19,5
Eau	10,0
Matière colorante et perte	8,5
	100,0

Cinquième spécimen. Couleur œillet foncé. Les cendres s'élevèrent à 12,5 p. 100 ; ces dernières étaient fortement alcalines, d'une manière permanente et teignaient la flamme d'une couleur jaune franche d'après laquelle il est certain qu'elles consistaient en grande partie de soude. La solution acétique fut légèrement troublée par l'oxalate d'ammoniaque, prouvant ainsi la présence de la chaux ; et distillée avec la potasse, donna la certitude de l'ammoniaque. Ce spécimen, d'après cela, consistait en grande partie d'urate de soude, avec une petite quantité d'urate de chaux et probablement aussi d'urate d'ammoniaque.

En faisant l'analyse des urates, certaines précautions sont nécessaires. Le meilleur mode d'y procéder est le suivant : Le papier à filtrer doit être mis à digérer avec l'acide acétique, afin d'enlever la chaux et les autres sels qui peuvent y exister. Le précipité sera examiné sous le microscope, pour s'assurer s'il est privé d'oxalate de chaux, d'acide urique, de triple phosphate, ou autres dépôts. — Il sera rassemblé sur le filtre, bien lavé avec l'alcool concentré, pour enlever l'urée et les chlorures, et ensuite dissous dans l'eau bouillante, en agitant doucement avec une plume. A mesure que l'eau se refroidit, les urates se précipitent ; on peut alors les rassembler et les dessécher pour l'analyse. Si l'acide urique, ou le

triple phosphate (phosphate ammoniaco-magnésien), s'y rencontrent, le filtre les retiendra, tandis que les urates le traverseront; mais s'il existe quelque peu d'oxalate de chaux, les cristaux de celui-ci peuvent passer au travers du filtre et venir vicier l'analyse (*fig.* 32).

Fig. 32. — Dépôt de phosphate ammoniaco-magnésien et d'urate d'ammoniaque.

D'après ce qui précède, les dépôts ordinairement considérés comme formés principalement d'urate d'ammoniaque, sont, en réalité, composés d'urate de chaux, de potasse et de soude, avec de très-petites quantités d'ammoniaque, et même ce dernier corps est-il douteux, par la presque impossibilité d'obtenir les dépôts complétement privés d'urée; ce qui rend probable que l'ammoniaque puisse provenir de sa décomposition.

Parce que ces vues (79) sont ingénieuses et sont actuellement admises par plusieurs chimistes, Golding Bird n'a pas hésité à les mentionner, malgré son peu de confiance dans leur exactitude. « Je pense, dit-il, que l'explication de la formation immédiate de ces dépôts doit être trouvée dans l'action de l'acide urique sur le *sel microcosmique* ou double phosphate de soude et d'ammoniaque, lequel sel, ou ses éléments, doit être regardé comme un constituant constant de l'urine normale. »

Lorsque l'acide urique est mêlé à une solution chaude de ce phosphate ammoniaco-sodique, de l'urate d'ammoniaque est formé, et l'acide phosphorique se dégage, soit libre, soit combiné avec une base, et formant un sel acide. Cet urate d'ammoniaque n'est pas décomposé en refroidissant, mais se dépose simplement en petites aiguilles microscopiques se redissolvant rapidement par l'application de la chaleur, si la quantité d'eau est suffisante. Ces petites aiguilles, dissoutes dans une solution chaude d'urine fortement colorée, se dé-

posent par le refroidissement, en entraînant la matière colorante de l'urine, sous une forme complétement amorphe, en présentant tous les caractères des apparences les plus ordinaires des dépôts urinaires [27]. Si, après la séparation de l'urate d'ammoniaque, on ajoute dans le fluide surnageant une certaine quantité d'acide urique, et que l'on chauffe, on donnera naissance à une plus grande quantité de sel ammoniacal, jusqu'à une certaine limite, c'est-à-dire jusqu'à ce que du phosphate basique de soude se produise; ce phosphate basique de soude, en contact avec l'acide urique, abandonnera alors une partie de sa base pour former de l'urate de soude, lequel, en se refroidissant, se décomposera de la manière déjà indiquée ci-dessus (79).

81. — En conséquence, je me hasardai, dit Golding Bird, il y a plusieurs années à proposer ce qui suit, comme explication probable du mode suivant lequel l'acide urique existe dans l'urine physiologique.

L'acide urique, au moment de sa séparation du sang, arrive en contact avec le double phosphate de soude et d'ammoniaque, provenant des aliments; il forme de l'urate d'ammoniaque, met en liberté de l'acide phosphorique, qui produit ainsi la réaction acide naturelle de l'urine. Si toute la masse de l'urine est à l'urate d'ammoniaque formé, au moins comme 2701 *est à* 1, *elle sera à la température ordinaire de l'atmosphère, claire et limpide; mais si la masse de fluide est moindre, un dépôt amorphe d'urate aura lieu. D'un autre côté, si un excès d'acide urique est séparé par les reins, il agira sur le phosphate de soude du double sel, et par ce fait, en refroidissant, l'urine déposera un sédiment de sable cristallin, très-probablement mêlé avec l'urate d'ammoniaque amorphe; ce dernier formant ordinairement une couche au-dessus des cristaux, qui toujours se précipitent les premiers au fond des vaisseaux.*

[La présence du phosphate de soude et d'ammoniaque dans l'u-

rine normale est mise en doute par beaucoup d'observateurs. Lehmann avec Liebig, et d'autres, attribuent l'acidité de l'urine à la présence du *phosphate acide de soude* qui joue dans celle-ci un rôle important. Le *phosphate neutre* réagissant alcalin, et peut-être aussi le *phosphate basique* de soude, qui est dans le même cas, peuvent se rencontrer dans l'économie animale. Ces trois phosphates peuvent, en effet, passer d'un de ces trois états à l'autre. Le phosphate de soude basique (3NaO), qui contient trois atomes de base, peut céder un atome de son oxyde à l'acide carbonique. Il se forme alors deux nouveaux sels : du phosphate de soude neutre, réagissant alcalin, et du carbonate de soude. Dans l'organisme, où ce phénomène chimique peut avoir lieu, le phosphate de soude basique pourra dans le sang être ainsi transformé par l'acide carbonique et se changer en phosphate neutre. Remarquons qu'il se sera formé du carbonate de soude, réagissant alcalin qui exerce sur les substances albumineuses une action dissolvante. En outre, le phosphate de soude neutre, qui ne contient plus alors que deux atomes de base, se combine avec un atome d'eau et prend une réaction alcaline ; il pourra agir aussi comme dissolvant sur les matières albumineuses. Le changement d'état spécifique peut encore aller plus loin : le phosphate neutre de soude, c'est-à-dire celui qui ne contient que deux atomes de soude, peut céder aux acides les plus faibles, à l'acide urique par exemple, un de ces deux atomes de soude, et se transformer en phosphate acide de soude, c'est-à-dire le phosphate qui ne contient que un atome de la base, et qui a une réaction acide. Ces transformations peuvent toutes avoir lieu dans le corps des animaux; de la sorte, suivant les circonstances, il se trouvera un phosphate ayant une réaction acide, ou un phosphate agissant comme un alcali. Ces propriétés montrent de quelle importance doit être le rôle des phosphates, et comment l'étude de ces sels rend compte des phénomènes physiologiques si variables de l'urine, sa neutralité et son acidité par exemple. L'acidité de l'urine est en effet due à la présence du phosphate acide de soude dans cette humeur. Il est impossible de constater dans l'urine fraîche d'autre acide libre que l'acide urique. Ce dernier n'existe qu'en très-faible quantité, et de plus on sait qu'il rougit à peine le tournesol, tandis que la réaction de l'urine est nette et franche. Ce n'est pas à un acide volatil comme le gaz acide carbonique qu'on peut attribuer cette réaction; car l'acidité est conservée lors même que l'urine a bouilli, et lors même qu'elle s'est troublée alors par précipitation du phosphate basique de chaux (Robin). Nous reviendrons sur ce sujet.]

82. — **Origine physiologique de l'acide urique.** —

Nous rapporterons seulement quelques-unes des opinions les plus récentes relatives à ce sujet. La première qui mérite l'attention est celle de Liebig [28]. Il pense que lorsque, dans les tissus épuisés contenant de la protéine, (par exemple, les corps albumineux), la force vitale n'est plus capable de résister plus longtemps à l'action chimique de l'oxygène qui leur est envoyé par le sang artériel (38), cet oxygène se combine avec leurs éléments et forme divers produits, parmi lesquels l'acide urique est le plus important. Ainsi les éléments d'un atome des matériaux essentiels de tous les tissus musculaires et fibreux (protéine), avec 91 atomes d'oxygène, sont égaux aux éléments de l'acide urique, de l'acide carbonique et de l'eau ; de telle sorte que :

	C.	Az.	H.	O.		C.	Az.	H.	O.	
1 atome de protéine.. =	48+	6+	36+	14		5+	6+	6+	9 =	$1\frac{1}{2}$ at. acide urique.
91 — d'oxygène... =	»	»	»	91	=	33+	»	+	66=33	» acide carboniq.
								30+	30=30	» d'eau.
	48+	6+	36+	105		48+	6+	36+	105	

Si alors, une quantité plus considérable d'oxygène et d'eau est convoyée par le sang artériel, la plus grande partie de l'acide urique sera convertie en urée et en acide carbonique ; de telle sorte, que les aliments azotés des tissus usés atteindront les émonctoires naturels sous une forme soluble, condition nécessaire pour une excrétion facile :

	C.	Az.	H.	O.		C.	Az.	H.	O.	
1 atome d'acide urique. =	10+	4+	4+	6		4+	4+	8+	4 =	2 atomes d'urée.
4 » d'eau..... =	»	»	4+	4	=	6	»	»	12=6	» d'ac. carboniq.
6 » d'oxygène..... =	»	»	»	6						
	10+	4+	8+	16		10+	4+	8+	16	

Le docteur Garrod a démontré par d'ingénieuses séries d'expériences, que de très-petites traces d'acide urique peuvent être décelées dans le sang normal. Ce fait est très-important, indépendamment des déductions qu'on peut en tirer, en ce qu'il prouve que le sang doit être regardé comme le princi-

pal dissolvant dans lequel sont rejetés les résultats de l'usure des tissus de l'économie, avant leur échappement final par leurs propres émonctoires. Le professeur Scherer [149] a découvert l'acide urique en proportion relativement considérable dans la rate, et il semblerait qu'avec l'hypoxanthine (178) il soit un résultat immédiat important des métamorphoses destructives de ce singulier organe.

83. — En conséquence, il est évident, d'après les hypothèses ci-dessus, que plus est grande la quantité d'oxygène qui circule dans nos tissus, dans l'acte de l'assimilation destructive, plus parfaite serait la conversion de l'acide urique en urée ; et, à mesure que l'oxygénation devient plus complète, le premier disparaîtrait de l'urine. De là, dans l'urine des animaux carnivores, la quantité d'acide urique par rapport à l'urée devrait être en sens inverse de la rapidité de la circulation. Ainsi chez le boa constrictor qui engloutit une énorme masse de nourriture azotée, et qui est un animal à sang froid, respirant avec lenteur, la quantité d'oxygène absorbée est trop peu considérable pour convertir en urée l'acide urique, formé par la métamorphose de ses tissus ; aussi son urine demi-solide consiste-t-elle presque entièrement en bi-urate d'ammoniaque. D'une autre part, chez le lion et le tigre, également carnivores comme les serpents, mais qui respirent rapidement, et sont des animaux à sang chaud, chez lesquels de violents exercices musculaires consument rapidement les tissus, c'est à peine si quelques traces d'acide urique se trouvent dans leur urine, parce que cet acide est entièrement converti en urée au moment de sa formation, en raison de l'abondante fourniture d'oxygène. Puisque la combinaison avec l'oxygène est la condition nécessaire de la métamorphose des tissus, il s'ensuit que nous serions en danger constant d'*oxydation mortelle*, à moins que la force vitale ne soit engendrée en intensité suffisante pour s'opposer l'action de cet oxygène, ou que certaine substance intervienne pour offrir à son influence une résistance moindre

que celle des tissus organisés, afin de les protéger aussi de la combustion. On suppose que l'enduit muqueux des voies aériennes, et l'enduit formé par la bile dans les intestins protégent et conservent, à la façon d'un vernis, les structures qu'ils recouvrent et les préservent de la destruction par oxydation. Par une autre action, les éléments non azotés de notre alimentation, tels que la graisse et les substances amylacées, interviennent dans la conversion de l'acide urique en urée, puisqu'ils accaparent une grande partie de l'oxygène. Aussi l'homme, en sa qualité d'omnivore, ingère une certaine quantité d'aliments assez riche en carbone, pour que la conversion de l'acide urique insoluble en urée soluble ne soit pas complète, d'où l'apparition de l'acide urique dans l'urine. La proportion moyenne de l'acide urique à l'urée dans l'urine normale est environ : : 1 : 32.

84. — En admettant ces opinions comme exactes, il s'ensuivrait que, toutes choses égales d'ailleurs, la proportion d'acide urique devrait augmenter dans l'urine d'un homme qui consommerait une nourriture riche en carbone, et décroître dans le cas d'une diète azotée, qui le constituerait pendant un certain temps un animal carnivore.

De plus, la proportion d'acide urique décroîtra, et l'urée augmentera, avec la perfection de la respiration et l'abondance des globules sanguins, véhicules reconnus de l'oxygène (35).

Ces vues ingénieuses et pleines d'intérêt ne paraissent pas s'étayer, malheureusement, d'expériences suffisantes jusqu'ici. — En fait, elles sont, dans beaucoup de cas, totalement contradictoires. Véritablement nous manquons de preuves pour affirmer que l'acide urique soit une formation transitoire entre les composés protéiques et l'urée. Les expériences de Lehmann, déjà rapportées (75), accomplies sur lui-même, démontrent qu'une diète végétale et une diète entièrement privée d'azote diminuent la quantité d'acide urique, tandis qu'une diète animale l'augmente; la quantité d'urée augmente aussi

de la même manière. La table suivante présente les résultats des recherches de Lehmann :

DIÈTE.	QUANTITÉ EXCRÉTÉE EN 24 HEURES.		PROPORTION DE L'ACIDE URIQUE A L'URÉE.
	Acide urique.	Urée.	
	gram.	gram.	
Exclusivement animale.....	1,47	53,24	1 : 36,1
Animale et végétale mélangée.	1,18	32,82	1 : 27,5
Exclusivement végétale.....	1,02	22,52	1 : 22
Aliments privés d'azote.....	0,73	15,41	1 : 21

Cette table nous apprend que par une diète aussi privée d'azote que possible, 0gr,73 d'acide urique, et 15gr,41 d'urée furent excrétés par les reins de Lehmann dans les vingt-quatre heures. Ces quantités peuvent être considérées comme produites seulement par la métamorphose des tissus, puisqu'il n'existe pas d'autres sources auxquelles on puisse les rapporter. En se confinant à une diète strictement animale, Lehmann trouva dans son urine 1gr,47 d'acide urique, et 53gr,24 d'urée, c'est-à-dire 0gr,74 de plus pour le premier, et 37gr,83 de plus pour la seconde, que n'aurait dû produire la désorganisation des tissus du corps. Cet excès doit être, en conséquence, rapporté aux *ingesta*. En mélangeant les végétaux à la viande, au lieu de trouver une augmentation dans la proportion d'acide urique, comme l'indique la théorie de Liebig, ce fut une quantité moins grande de cette substance que l'on trouva dans l'urine.

Ce fait, que, chez les animaux carnivores, l'usage d'une alimentation végétale augmente la quantité d'acide urique, est complétement opposé à celui rapporté par Magendie [29], que l'acide urique disparaît de l'urine des carnivores qui ont été nourris pendant près de trois semaines avec des aliments privés d'azote.

85. — La question, cependant, paraît devoir être complétement jugée par les recherches de Boussingault, sur des canards. Cet habile et consciencieux observateur examina d'abord avec soin la quantité d'acide urique produite par la métamorphose des tissus de l'animal, en déterminant la quantité excrétée, dans un temps donné, par un canard privé de nourriture depuis quelques heures ; chez un autre, auquel on avait fait avaler des boules de terre, et chez un troisième qui avait été nourri de gomme, corps presque complétement privé d'azote. La table ci-dessous exprime en grammes les résultats de ces expériences.

ACIDE URIQUE EXCRÉTÉ PAR LES CANARDS EN 24 HEURES.

NOURRITURE ADMINISTRÉE.	AUCUNE.	BOULES DE TERRE.	GOMME.	CASÉINE.	GÉLATINE.	GÉLATINE.	FIBRINE.	VIANDE.
Quantité digérée	Aucune.	Aucune.	10,60	27,73	96,90	111,35	41,29	62,16
— Acide urique.	0,27	0,27	0,29	10,55	10,21	13,21	9,00	18,91
— Azote dans les aliments.....	Aucune.	Aucune.	?	4,32	17,62	20,26	6,48	9,70
— Azote dans l'acide urique..			?	3,48	3,37	4,29	2,97	6,43

Ce tableau des recherches de Boussingault est singulièrement instructif et met hors de doute l'office réel de l'acide urique, du moins chez les animaux qui excrètent normalement leurs éléments azotés inutiles, sous cette forme. Des expériences analogues de Lehmann et autres, comme nous l'avons vu déjà, ont démontré que l'urée remplit un but très-analogue chez l'homme. S'il existe quelque difficulté à cet égard, elle consiste simplement dans la question de savoir pourquoi l'urée est quelquefois la forme sous laquelle l'azote est rejeté, et pourquoi, dans d'autres circonstances, l'acide urique accomplit cette fonction. Que les vues du professeur

Liebig ne soient pas soutenables, l'opinion en a été déjà exprimée, et certaines objections sérieuses combattent le fait que l'acide urique puisse provenir, chez l'homme du moins, de la métamorphose d'un seul ordre de tissus, et l'urée d'un autre ordre; surtout depuis que chez les canards, suivant les expériences de Boussingault, aucune trace d'excrétion d'urée ne put être décelée, malgré toute l'attention qu'on y apporta, et quoique la structure de l'homme, physiologiquement identique à celle des animaux carnivores, dût avoir éprouvé la même métamorphose. La véritable relation physiologique de l'urée à celle de l'acide urique est encore un *desiderata* de la science.

86. — Le docteur Bence Jones a examiné plus récemment ce sujet, surtout sous le rapport de l'influence *immédiate* de l'alimentation, et non de la quantité totale excrétée en vingt-quatre heures. Il trouva que la quantité d'acide urique :

Après une nourriture animale :			
Pour 1000 grammes d'urine.	— Densité de	1,027 fut.	1gr,022
Avant.	— —	1,024 —	0gr,049
Après une nourriture végétale.	—	1,028 —	1gr,110
Avant.	—	1,024 —	0gr,049

L'exercice musculaire ne paraît pas influencer matériellement la quantité d'acide urique excrétée.

87. — La théorie qui repose sur la nécessité d'une oxydation parfaite pour l'augmentation de l'urée, aux dépens de la diminution de l'acide urique, ne se trouve pas être en concordance avec ce fait bien connu : que chez les oiseaux carnivores, comme les oiseaux de mer, l'urine, semblable à du mortier, est constituée par de l'urate d'ammoniaque, absolument comme chez les serpents; et pourtant les oiseaux respirent rapidement, puisqu'ils sont des animaux à sang chaud, pourvus abondamment d'oxygène, et complétement opposés aux serpents par leurs caractères physiologiques. Ils semblent présenter toutes les conditions requises par la théo-

rie en question, pour la totale conversion de l'acide urique en urée. Ce changement néanmoins ne s'effectue pas, et la quantité d'urate d'ammoniaque excrétée par les oiseaux de mer est si considérable, que beaucoup d'îlots et de rochers sous les tropiques, habités par ces oiseaux, sont couverts d'une couche épaisse de cette substance, qui est devenue actuellement un important article de commerce, comme engrais, sous le nom de *guano*. Zimmermann [30] a essayé de défendre les idées de Liebig contre cette objection, en disant que la peau, couverte de plumes chez les oiseaux, empêchait le contact de l'air sur les capillaires de sa surface et diminuait ainsi la quantité d'oxygène actif. Cette remarque, néanmoins, s'applique avec tout autant de vérité à la crinière épaisse du lion, la fourrure des tigres et des léopards, aussi bien qu'à l'armure écailleuse des serpents, et ne possède aucune valeur.

88. — D'après une observation récente, faite par Heller [120], il semblerait que de tous les animaux, en proportion de leur dimension, les papillons excréteraient la plus grande quantité d'acide urique combiné avec l'ammoniaque. Cette substance paraît être un produit du changement métamorphique des tissus pendant l'état de chrysalide, car il n'existe pas dans les chenilles, et le liquide jaune qui est excrété, lorsque l'insecte parfait s'échappe de son enveloppe, est riche en urate d'ammoniaque. En s'emparant d'un papillon, et en pressant doucement son abdomen, on force une ou deux gouttes jaunes à s'échapper. Ces gouttes contiennent de l'urate d'ammoniaque en globules colorés par la purpurine. Le docteur John Davy a très-récemment démontré que tous les insectes qu'il a eu occasion d'examiner dans les Barbades, excrétaient de l'acide urique libre ou combiné. Les araignées, au contraire, excrètent de l'*oxyde urique*. Nous reviendrons encore sur cette question.

89. — A quelle source physiologique faut-il donc rapporter l'acide urique de l'urine? On ne peut mettre en doute que tous les phénomènes de la santé et de la maladie ne démontrent

la probabilité de l'existence d'une double origine pour cette substance : l'une, des éléments azotés des tissus; et l'autre, des éléments de l'alimentation, riches en azote, qui échappent à l'action de l'assimilation primaire, ou subissent des changements incomplets tels, qu'ils ne peuvent être convertis en parties constituantes du sang. Ils obéissent en conséquence, avec facilité, à l'influence métamorphique si énergiquement exercée dans les vaisseaux capillaires du corps; et leurs éléments, en dernier ressort, sont excrétés sous forme d'acide urique, ordinairement combiné avec la soude, la chaux, etc. Pourquoi sont-ils rejetés parfois, sous forme d'acide urique ou d'urates, et d'autres fois sous celle d'urée ? Nous l'ignorons entièrement, comme nous l'avons déjà dit.

90. — **Acide lactique et lactate (?) d'ammoniaque.** — L'existence de ces composés dans l'urine normale, d'abord annoncée par Berzelius, et admise généralement par les chimistes, a été mise en question par le professeur Liebig, qui en répétant avec soin les expériences de Berzelius, n'a pas réussi à retrouver avec évidence la présence de l'acide lactique. Il paraît certain que ce qui a été pris pour de l'acide lactique, est en réalité un mélange de créatine et de créatinine, substances découvertes par le docteur Pettenkofer (93). Lehmann [31] a indiqué que $1^{gr},52$ d'acide lactique libre, et $1^{gr},20$ de lactate d'ammoniaque se trouvaient contenus, en moyenne, dans 1000 grammes d'urine. Depuis la découverte des corps azotés ci-dessus, ces nombres doivent être regardés comme indiquant plutôt la proportion de ces substances, et non celle de l'acide lactique ou du lactate, comme on le croyait auparavant.

La composition de l'acide lactique sec ($C^6H^5O^5 = 81$), indique une relation si simple avec quelques-uns des éléments ordinaires de notre nourriture, que sa présence dans les sécrétions, au moins dans certaines circonstances, peut être réellement prévue. Ainsi les éléments de :

1 atome d'amidon	=	2 atomes d'ac. lactiq.		
1 — sucre de canne	=	»	+	1 atome d'eau
1 — gomme	=	»	»	»
1 — sucre de lait	=	»	+	2 »
1 — sucre de raisin	=	»	+	4 »

L'acide lactique peut être facilement formé hors de l'économie, en abandonnant une solution de sucre à la fermentation au contact d'une substance animale dans un état de transformation, telle que la membrane muqueuse stomacale d'un veau (caillette), ou un morceau de fromage blanc (présure).

91. — Liebig a récemment démontré [144] que Berzelius n'était pas dans l'erreur lorsqu'il annonçait que l'acide lactique était un des principes des jus de viande et que si l'urine n'en contenait aucune quantité bien appréciable, c'était par suite de quelque changement secondaire qu'il subissait avant son élimination de l'économie animale. C'est probablement par une oxydation que l'acide lactique se convertit en acide carbonique, comme cela arrive hors du corps lorsqu'on le chauffe en contact avec une base fixe. — Ainsi :

	C.	H.	O.
1 atome d'acide lactique.....	6 +	5 +	5
+ 12 atomes d'oxygène.....	»	»	12
	6 +	5 +	17
— 5 atomes d'eau..	»	5 +	5
= 6 atomes d'acide carbonique.....	6 +		12

Suivant toutes probabilités, une certaine portion d'acide lactique, très-petite à la vérité, doit être excrétée par la respiration, même dans l'état de santé. Dans quelques maladies il est certain qu'il s'échappe librement par la peau. D'après Lehmann, l'acide lactique existerait aussi dans l'urine des individus affectés de différentes maladies, dans lesquelles il se rencontre de l'oxalate de chaux : l'emphysème pulmonaire, les troubles du système nerveux, le rachitisme, etc.

92. — Suivant les recherches récentes de M. Boussingault,

il paraît certain que l'acide lactique est un principe de l'urine des animaux herbivores. Il en découvrit des traces distinctes dans l'urine d'un porc nourri de pommes de terre ; tandis que dans l'urine d'une vache et d'un cheval, il trouva comparativement 16,51 et 20,09 parties d'un lactate alcalin pour 1000 d'urine. Lorsque la quantité d'acide lactique est excessivement petite, on peut employer pour sa détection le réactif proposé par M. Pelouze, en agissant toujours sur l'urine fraîche, afin d'éviter les erreurs provenant des changements dus à la fermentation urinaire, si l'on s'en rapporte aux opinions de Scherer. Ce procédé est fondé sur la propriété que possède l'acide lactique d'empêcher la décomposition complète des sels de cuivre par les alcalis. Pour ce dessein : faites bouillir l'urine à examiner avec un lait de chaux, jusqu'à ce que l'urée soit entièrement décomposée et que l'ammoniaque cesse de se dégager. Le liquide filtré sera mêlé avec une solution de sulfate de cuivre, par laquelle, si l'acide lactique existe, un lactate de cuivre sera formé ; en y ajoutant un peu de lait de chaux, l'oxyde de cuivre sera précipité. En jetant le tout sur un filtre, on devrait trouver le liquide qui passe entièrement privé de cuivre, à moins qu'il n'existe de l'acide lactique ; dans ce cas alors, des traces distinctes de ce métal seraient décelées par l'acidification du liquide au moyen d'une goutte d'acide sulfurique, en y plongeant ensuite une lame de fer décapé qui se recouvrira de cuivre.

Il faut pourtant ne pas accorder une entière confiance à l'infaillibilité du réactif de M. Pelouze, qui, dans certains cas, s'est montré infidèle.

93. — **Créatine et créatinine.** — Ces substances très-intéressantes, dont il a déjà été question (40), furent découvertes dans l'urine par le docteur Pettenkofer, et supposées d'abord appartenir en propre à cette sécrétion. Plus tard, le professeur Liebig, après d'habiles recherches, prouva qu'elles étaient identiques avec les corps cristallins décrits plusieurs années auparavant par Chevreul dans les sucs de

viande. L'évidence de leur existence dans l'urine peut être obtenue de la manière déjà décrite (6) ; mais pour se les procurer en suffisante quantité, le procédé donné par Liebig est de beaucoup le meilleur. Il neutralise l'acidité de l'urine normale par l'addition d'un peu de chaux, et alors ajoute du chlorure de calcium, jusqu'à ce qu'aucun précipité de phosphate de chaux ne se produise plus.

Le liquide filtré est ensuite évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, et après la cristallisation des sels qu'il contient, le fluide surnageant est décanté et mélangé avec une solution saturée de chlorure de zinc, dans la proportion de 15 grammes pour 500 grammes d'extrait d'urine. Au bout de peu de jours, un abondant dépôt de granules jaunes, généralement adhérents aux parois du vaisseau, sera produit. Ils consistent en un composé de chlorure de zinc avec la créatine et la créatinine (*fig.* 33). Ces cristaux lavés dans l'eau froide, dissous dans l'eau bouillante, seront additionnés d'oxyde de plomb jusqu'à ce que le liquide devienne fortement alcalin. Du chlorure de plomb, ainsi formé, se précipite en même temps que l'oxyde de zinc séparé. Le tout est jeté sur un filtre avec un peu de charbon animal ; la solution limpide qui passe au travers, laisse par l'évaporation une masse cristalline ; par la digestion avec l'alcool bouillant cette masse abandonne la créatinine qui se dissout ; tandis que la créatine reste, insoluble qu'elle est dans l'alcool bouillant.

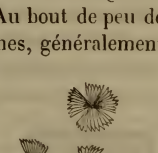

Fig. 33. — Cristaux de chlorure de zinc avec créatine et créatinine.

La *créatine* (composit. chimique $C^8Az^3H^9O^4+2HO=131+18=149$) se présente en cristaux rhombiques, incolores, transparents, brillants ; elle est parfaitement neutre, et cristallise de sa dissolution en masses épaisses ou gros prismes quadrangulaires. Ces cristaux contiennent environ 12 p. 100 d'eau de cristallisation, sont solubles dans 74,4 parties d'eau froide, et presque insolubles dans l'alcool concentré (*fig.* 34).

Elle est amère, d'un goût fortement piquant, irritant la gorge. Elle perd ses 2 atomes d'eau à une température élevée. Elle est soluble sans altération dans l'eau de baryte; mais lorsqu'on la fait bouillir avec elle, elle est décomposée en ammoniaque, en acide carbonique, ou dédoublée en urée et en sarcosine. Elle est soluble sans changement dans les acides étendus ; mais chauffée avec les acides concentrés, elle abandonne 2 atomes d'eau et se convertit en créatinine. La créatine contient, lorsqu'elle est sèche, près de 32 p. 100 d'azote.

Créatinine (composition chimique $C^8Az^3H^7O^2 = 113$). Elle contient 24 p. 100 d'azote, et diffère essentiellement de la créatine en ce qu'elle possède une réaction fortement alcaline. Elle cristallise de sa solution aqueuse en petits prismes brillants, incolores, solubles dans 11,5 parties d'eau froide et environ 100 parties d'alcool froid (*fig.* 35). Elle forme une

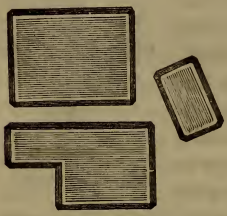

Fig. 34. — Créatine.

Fig. 35. — Créatinine.

série de sels avec les acides, et possède une tendance remarquable à produire des composés triples avec les sels métalliques, spécialement ceux d'argent, de mercure, de zinc et de platine; une solution de créatinine précipite instantanément du nitrate d'argent, un composé de sel triple en cristaux blancs aciculaires. La créatine et la créatinine ont entre elles une relation très-simple, ainsi :

	C.	Az.	H.	O.
1 atome de créatine.....	8 +	3 +	9 +	4
— 2 atomes d'eau.....	»	»	2 +	2
= 1 atome de créatinine.....	8 +	3 +	7 +	2

D'où l'on voit que la créatine peut être convertie en créatinine, avec une grande facilité par l'action des acides puissants. Pendant la putréfaction des liquides qui la contiennent, ce changement se produit, suivant toutes probabilités, car la créatine ne peut être décelée dans l'urine putréfiée, la créatinine y existe seule. Même dans l'urine normale, la quantité de la créatine est beaucoup plus petite que celle de la créatinine et est très-variable; en fait, on peut se demander si elle doit être considérée comme un principe réellement physiologique.

94. — **Origine physiologique de la créatine et de la créatinine.** — On ne peut douter du caractère vraiment excrémentitiel de ces corps. Nous avons déjà vu que l'un d'eux, la créatine, est trouvée en quantité considérable dans les infusions de tissu musculaire; et, comme elle est enlevée du corps par les reins, en partie intacte et en partie transformée (en abandonnant 2 atomes d'eau) en créatinine, elle peut être véritablement regardée comme une des formes sous lesquelles nous retrouvons les éléments azotés des structures usées et rejetées de l'économie. A ce point de vue, l'un et l'autre de ces corps sont dignes du plus grand intérêt. Quoique d'abord ils eussent semblé n'être qu'une simple curiosité chimique, ils sont devenus, sous divers rapports, des substances physiologiques ayant part dans l'accomplissement des importantes fonctions dépuratoires du sang. Il est probable que la créatine et ses congénères (créatinine et acide inosinique), sont le résultat direct de la métamorphose de certaines structures, et que d'autres tendent, par des causes encore inappréciées, à subir une conversion en d'autres éléments. Ainsi Liebig a trouvé la créatine dans les infusions des muscles de tous les animaux mammifères qu'il a examinés, aussi bien que chez les oiseaux, les poissons et probablement dans l'alligator; tandis qu'elle était totalement absente du cerveau, du foie et des reins de ces animaux. Il semblerait que la quantité totale de la créatine dût être rapportée à la production et à la destruc-

tion des structures musculaires : ainsi, chez les animaux sauvages ou chassés, la quantité était de beaucoup plus grande que chez les animaux domestiques ou apprivoisés, même en tenant compte de la plus grande quantité de graisse existant chez ces derniers. Le cœur, muscle qui ne se repose jamais, produit la plus grande quantité proportionnelle de créatine. Quoiqu'il puisse paraître prématuré d'admettre comme prouvée toute opinion qui n'a pas encore été démontrée, on peut néanmoins accepter, comme probable, que la créatine est un échelon dans la marche des changements métamorphiques par lesquels les tissus musculaires doivent passer, avant leur élimination finale, dans les éléments des excrétions. Les découvertes récentes de Scherer tendent à démontrer que d'autres organes, tels que la rate, sont métamorphosés en hypoxanthine (178), corps distinct de la créatine. Il serait, de là, très-possible que tous les tissus ne soient pas résolus dans les mêmes éléments d'excrétions, ce qui apporterait quelque confirmation aux opinions du docteur Prout, qui était disposé à rapporter l'origine de plusieurs des éléments de l'urine à l'assimilation destructive de tissus ou de structures distinctes et spéciales.

95. — Quoique nous ayons vu que la créatine et la créatinine se trouvent l'une et l'autre dans l'urine, nous ne pouvons pas en conclure qu'elles soient entièrement excrétées de cette manière. Il est probable qu'une proportion considérable est réduite en acide urique ou en urée avant son élimination finale. Nous avons déjà vu la relation chimique de la créatine avec l'acide urique et l'urée (40) ; avec quelle facilité s'effectuait sa métamorphose en ce dernier corps et en une substance particulière, la sarcosine (qui exige seulement l'addition des constituants de l'eau pour représenter les éléments du lactate d'ammoniaque) ; et nous pouvons admettre que, dans l'économie, un changement semblable puisse très-probablement se produire.

96. — **Acide hippurique.** — *Composition chimique :*

$C^{18}H^{8}AzO^{5} + HO = 176$. (*Synonymie*, acide uro-benzoïque). Cette substance, depuis longtemps connue comme existant dans l'urine des herbivores et, suivant quelques-uns, quelquefois dans l'urine humaine, a été bien vue par Liebig comme constituant normal de ce dernier fluide. Sa présence peut être démontrée dans l'urine des chevaux et des vaches avec une grande facilité, en acidulant simplement cette urine avec un peu d'acide chlorhydrique, puis, après que l'effervescence a cessé, en remplissant un verre de montre du mélange et abandonnant le tout à l'évaporation spontanée. Au bout de quelques heures, des touffes légères de cristaux aciculaires d'acide hippurique apparaissent. Le meilleur moyen d'obtenir cette substance de l'urine normale consiste à évaporer quelques onces d'urine jusqu'à un très-petit volume et d'y ajouter alors un excès d'acide hydrochlorique. Un mélange d'acide hippurique et d'acide urique, altérés par la matière colorante, se sépare et se précipite au fond du vase. Après quelques heures de repos, le fluide surnageant sera décanté et le dépôt lavé avec une petite quantité d'eau très-froide. En faisant bouillir le résidu avec l'alcool, dans lequel l'acide urique est insoluble, l'acide hippurique sera dissous et, par l'évaporation spontanée, abandonnera de délicates aiguilles, fortement colorées par diverses impuretés. L'acide hippurique pur cristallise en cristaux aiguillés, longs, déliés, à quatre pans, exigeant au moins 400 fois son poids d'eau froide pour sa dissolution, ce qui permet de le séparer d'une solution, même étendue, de ses sels alcalins par l'addition d'un acide plus énergique que lui (*fig.* 36).

Fig. 36. — Acide hippurique.

97. — Lorsqu'il existe une proportion anormale de cet acide, comme après l'administration de l'acide benzoïque, l'ingestion de pommes vertes (160), ou dans l'hippurie (201); on peut le découvrir en versant environ 15 grammes d'urine dans une capsule et évaporant jusqu'à consistance sirupeuse. En ajoutant une quantité égale d'acide chlorhydrique et abandonnant le tout à refroidir, il se produit une cristallisation d'acide hippurique en touffes rougeâtres composées de cristaux aciculaires. L'urine de cheval montre admirablement ce fait, ainsi que celle d'une personne qui a pris 0gr,60 d'acide benzoïque quelques heures auparavant. Si la quantité d'acide hippurique est petite, il cristallise fréquemment d'une façon très-curieuse, par l'addition de l'acide chlorhydrique, en figures linéaires, délicates, se ramifiant dans le liquide comme des algues, ou en faisceau de baguettes surmontées de feuilles (202) (*fig.* 37).

Fig. 37. — Acide hippurique.

Une certaine quantité de purpurine se précipite ordinairement avec l'acide hippurique, de sorte qu'en le lavant sur un filtre le papier se teint d'une belle couleur de carmin. Fait remarquable, si nous nous rappelons la parenté étroite qui existe entre l'acide hippurique et la purpurine (90). L'acide hippurique doit aussi exister dans l'urine demi-solide des oiseaux, car M. E. Marchand l'a trouvé combiné avec l'ammoniaque dans le guano [121].

98. — **Origine physiologique.** — Considéré par ceux qui le découvrirent comme dérivé de quelques éléments azotés des matières alimentaires ingérées, et comme étant à peu près dans la même proportion que l'acide urique; la quantité d'acide hippurique dans l'urine, d'après les expériences de Heller, semble dépendre en grande partie de la diète; car il trouva qu'une diète composée de pain de froment et de seigle, ou mieux encore de pain de seigle seul, produisait une urine

riche en acide hippurique, mais presque entièrement privée d'acide urique; puis ensuite, en usant d'une diète mixte, contenant de la viande, les relations des deux acides furent renversées; l'acide hippurique disparaissait, tandis que l'acide urique augmentait. D'après les recherches de Golding Bird, qui s'accordent complétement avec celles de Liebig, quant à l'existence normale de l'acide hippurique, la quantité de cet acide, dans l'état de santé, n'est pas constante dans l'urine, à moins d'ingestion d'acide benzoïque ou d'acide cinnamique et se trouve en somme beaucoup moindre qu'on ne l'avait indiqué. Il est possible que l'acide hippurique puisse constituer un des moyens par lesquels le carbone est rejeté du système par les reins, et il est probable que, dans les cas dans lesquels les propres émonctoires de cette substance, les poumons et le foie, font défaut dans leurs fonctions, les reins peuvent partiellement les remplacer, en sécrétant une plus grande portion d'acide hippurique. On l'a très-récemment découvert dans le sang des ruminants, et sa présence dans l'urine du bœuf s'explique assez facilement.

Il est remarquable que l'acide hippurique, voisin de la bile et de la purpurine, soit, de tous les produits de la chimie vitale, le plus riche en carbone; n'est-il pas probable, d'après cela, qu'il doive accomplir quelque office d'une grande importance dans l'économie animale. Une comparaison de la composition par centièmes des matériaux organiques de la bile humaine, d'après les analyses du docteur Kemp, avec celle de l'acide hippurique anhydre et la matière colorante de l'urine, d'après l'analyse de Scherer (102), montrera la relation qui existe entre eux, surtout quant à la quantité de carbone [32].

	Bile.	Acide hippurique.	Matière colorante de l'urine.
Carbone	68,40	63,93	58,43
Hydrogène	10,13	4,64	5,16
Azote	3,44	8,21	8,33
Oxygène	18,03	23,22	27,58

99. — L'**acide butyrique** se présente quelquefois dans l'urine et, suivant toutes probabilités, doit son origine à une assimilation imparfaite de la matière saccharine. Il peut aussi provenir du beurre qui entre pour une si grande part dans notre alimentation. Comme produit morbide, on le trouve dans le dépôt blanc crémeux observé parfois dans l'urine diabétique. L'opinion qui attribue l'origine de cet acide à un changement dans les éléments du sucre s'appuie sur ce fait que, chimiquement parlant, on peut l'obtenir en faisant digérer une solution de sucre avec un morceau de lait caillé, qui joue le rôle de ferment; le sucre, pour se convertir en acide butyrique, dégage de l'hydrogène et de l'acide carbonique.

	C.	H.	O.		C.	H.	O.		
1 atome de sucre...	= 12	+ 10	+ 10	=	8 +	8 +	4 =	1 atome d'acide butyr.	
2 — d'eau.....	=	2 +	2		4 +		8 =	4 —	acide carbon.
					»	4	» =	4 —	hydrogène.
	12 +	12 +	12		12 +	12 +	12		

Cet acide peut aussi provenir des composés protéiques, car l'on a observé que, lorsque la fibrine humide est exposée à l'air pendant quelques jours, elle éprouve un changement, devenant en partie liquide et répandant une forte odeur de fromage. Il se produit des acides carbonique, acétique et butyrique, combinés à l'ammoniaque; en distillant la masse restante avec l'acide sulfurique, les deux derniers acides passent libres dans le récipient.

100. — **Matière colorante de l'urine.** — La nature du pigment qui communique la teinte caractéristique à l'urine est tout à fait inconnue. Le docteur Simon la considérait comme identique avec l'*hæmaphéine*, ou matière qui donne au sérum du sang sa couleur jaune (33), et dont un excès produit la couleur jaune de l'enduit de la peau, si fréquente chez les enfants nouveau-nés. Dans les cas d'anémie et de chlorose, la coloration toute particulière de la peau paraît devoir être attribuée à la même cause. Le docteur O'Rorke

pense qu'on pourrait peut-être aussi y rattacher cette exsudation de matière colorante, qui constitue la *chromidrose* ou coloration spéciale du pourtour des yeux chez certains chlorotiques, coloration observée très-récemment dans quelques cas rares et constituée par de petits corpuscules pulvérulents qu'on peut enlever en les frottant avec un linge sec.

D'après le docteur Prout, deux pigments distincts existeraient probablement dans l'urine : l'un d'eux est surtout très-remarquable par sa propriété de s'unir aux urates et de communiquer à ces sels, dans les dépôts urinaires, la couleur fauve si caractéristique. Berzelius a décrit aussi une certaine matière colorante jaune, sous le nom de *halophyle*, terme qui s'applique à la remarquable opiniâtreté avec laquelle elle adhère aux sels urinaires. L'éther extrait facilement de l'urine, épaissie par l'évaporation, une matière amère d'un jaune d'or. Heller a donné le nom d'*uroxanthine* à cette matière colorante; mais il n'a pu l'isoler. Suivant lui, ce corps serait caractérisé par l'oxydation qu'il éprouve au contact des acides, sous l'influence de certains états morbides, en donnant naissance à l'*uroglaucine* qui est bleue, et l'*urrhodine* qui est rouge. Ces matières colorantes se rapportent simplement à ce que l'on a décrit depuis longtemps sous le nom de purpurine. Heller a néanmoins prétendu que ces variétés de modification du pigment urinaire étaient susceptibles de se précipiter sous forme de dépôts insolubles, mais il a décrit, comme cristaux d'uroglaucine, l'acide urique simplement coloré par cette matière colorante modifiée. Cette erreur est très-importante à connaître, et jette beaucoup de doute sur les conclusions de son travail.

Nous avons vu (13) que le docteur Robin avait appelé *urrosacine* le principe colorant de l'urine appelé par Harley *urohæmatine*, et très-analogue à l'un des acides du docteur Marcet (*fig.* 38).

Une réaction très-caractéristique de cette substance, fondée sur l'action de l'acide chlorhydrique sur l'*urine préala-*

blement chauffée, a été indiquée par Golding Bird, il y a quelques années. Quand, dans une éprouvette remplie environ au tiers d'urine normale et portée à l'ébullition, on ajoute ensuite quelques gouttes d'acide chlorhydrique, il se produit une teinte variée suivant la proportion de matière colorante présente, depuis le lilas tendre jusqu'au cramoisi foncé. Cette substance ainsi engendrée, lui a toujours semblé identique avec celle excrétée par les reins dans certaines maladies (spécialement celles qui sont liées à une élimination imparfaite du carbone), et qui communique la couleur particulière aux dépôts rosés.

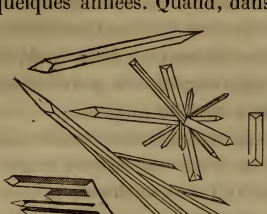

Fig. 38. — Acide de Marcet.

101. — Le pigment rose ainsi formé, sous l'influence des maladies, ou par l'action de l'acide chlorhydrique, se dissout dans l'alcool faible, chaud, en lui communiquant une couleur rose jaunâtre ; elle est remarquable par la facilité avec laquelle elle se combine aux urates. Si l'un de ces sels, entièrement privé de couleur, est dissous dans une solution de ce pigment rose, ou dans une urine qui le contient, ce sel se déposera par le refroidissement, avec une couleur rose, ayant absorbé la matière colorante, à la façon d'un mordant, comme le fait l'alumine lorsqu'elle entraîne en se précipitant la matière colorante de la cochenille. Golding Bird a cru devoir donner à cette matière colorante le nom de *purpurine;* il la considère comme identique à celle que Simon appela plus tard *uro-érythrine*, et Heller, plus récemment, *urrhodine*, ou substance colorante rouge. Heller, d'ailleurs, considère toutes ces matières colorantes comme semblables; mais jusqu'à présent, la seule dont l'existence ait été bien établie, est l'uroglaucine (bleue). Les expériences concernant l'uroxan-

thine (jaune) et l'urrhodine (rouge) sont trop incomplètes pour pouvoir en tirer quelque conclusion.

102. — Les recherches du professeur Scherer[140], de Wurtzbourg, sur l'extractif jaune de l'urine, sont d'une haute importance. Il suppose que cette substance est le résultat direct de l'assimilation destructive des corpuscules sanguins épuisés, et indique le mode suivant pour sa préparation : Précipitez l'urine par l'acétate basique de plomb; le dépôt, consistant en une combinaison de matière colorante et des acides de l'urine avec le plomb, sera mis à digérer dans l'alcool acidulé par l'acide chlorhydrique, qui séparera le plomb de la matière animale en question, à l'état de chlorure insoluble. Par une évaporation lente, à une douce température, l'extractif colorant sera retiré de la solution alcoolique, plus ou moins modifié par l'action de l'acide, sous la forme d'une masse blanchâtre. Celle-ci, lavée à l'eau, qui enlèvera l'acide, laissera, par une dessiccation ménagée, une poudre grise blanchâtre à peine soluble. Si on emploie l'acétate de plomb neutre, en place d'acétate basique, on précipitera une quantité beaucoup plus petite de matière animale; mais cette matière semble alors être plus riche en carbone. Néanmoins différentes circonstances portent à penser que la substance appelée par Scherer, *matière colorante de l'urine,* est réellement un mélange de deux ou de plusieurs corps, et justifie l'opinion de G. Bird, d'adopter une expression quelconque comme un terme de pure convention.

Scherer trouva que cette substance, obtenue de l'urine d'une personne en bonne santé, consistait en :

Carbone	58,43
Hydrogène	5,16
Azote	8,83
Oxygène	27,58

Ces recherches revêtent la matière colorante ou extractive de l'urine, jusqu'ici négligée, d'une haute importance physiologique. On devra la considérer, à l'avenir, comme servant

de véhicule pour l'excrétion du carbone du sang par les reins; et ces glandes nous paraissent ainsi, suivant toute probabilité, jouer un grand rôle en venant en aide aux organes dont l'office principal est de sécréter le carbone, comme le foie et les poumons, en compensant une fonction momentanément troublée par une autre tendant au même but. Nous reviendrons sur ce sujet en traitant de la purpurine (186).

Lorsque le carbone est trop abondant dans l'économie, — ou que son élimination est entravée, — un excès de cet élément s'échappe par les reins. — Un exemple frappant du premier de ces cas nous est offert par l'urine d'un homme en bonne santé, ayant pris tous les jours, pendant trois semaines, de l'huile de foie de morue en assez grande quantité, — tandis qu'un exemple du dernier nous sera démontré par l'urine d'une personne souffrant d'un épanchement pleurétique considérable, entravant l'hématose. Le tableau suivant renferme ces deux cas.

	MATIÈRE COLORANTE de l'urine avant l'usage d'huile de foie de morue.	MATIÈRE COLORANTE de l'urine après l'usage d'huile de foie de morue.	MATIÈRE COLORANTE de l'urine dans le cas d'épanchement pleurétique grave.
Carbone.....	56,65	57,22	61,65
Hydrogène.....	4,10	5,46	5,60
Azote.....	6,25	37,32	7,29
Oxygène.....	33,00		27,46

103. — **Extractif sulfuré.** — On sait depuis longtemps que l'urine contient du soufre qui n'est pas à l'état d'oxydation, et l'attention des plus anciens chimistes a été attirée par la propriété que possédait l'urine de noircir les vaisseaux d'argent dans lesquels on la faisait bouillir. Le professeur Ronalds entreprit, il y a quelques années, des recherches sur ce sujet, et découvrit qu'après avoir retiré la matière colorante extractive, ci-dessus décrite, par sa précipitation au

moyen de l'acétate de plomb ; le liquide filtré tenait en solution, outre l'urée, une substance particulière, contenant une grande proportion de soufre et une petite quantité de phosphore. Cette matière n'a pas été bien isolée, mais elle fournit un milieu pour l'élimination d'au moins $0^{gr},15$, à $0^{gr},30$ de soufre dans les vingt-quatre heures.

L'origine physiologique de l'extractif sulfuré se rapporte indubitablement à la métamorphose d'une portion des tissus albumineux et fibrineux, ceux-ci contiennent du soufre et des traces de phosphore. Tandis que la plus grande partie de leurs éléments protéiques est convertie en créatine et ses dérivés, et en urée, une petite proportion, contenant le soufre et le phosphore, est éliminée par les reins, sous forme de cette matière extractive particulière. La *taurine*, corps cristallin, dans lequel une partie des constituants de la bile sont facilement résolus, et qui contient un quart de son poids de soufre, peut d'après cela être aussi une des sources de l'extractif sulfuré de l'urine.

104. — **Ammoniaque.** — La présence de cet alcali dans l'urine a été mise en doute par beaucoup d'observateurs modernes, à moins qu'on ne le considère comme produit de la décomposition de l'urée ou d'autres éléments azotés. Lehmann affirme qu'en traitant de l'urine fraîche normale, *concentrée auparavant par la congélation*, par le bichlorure de platine et de potassium, il se fait une précipitation de platine et de potassium, et jamais aucune précipitation de chlorure de platine et d'ammonium, et que, en ajoutant de la potasse caustique à une telle urine, le précipité, sous le microscope, ne montre pas les groupes si bien connus de lames étoilées de phosphate basique d'ammoniaque et de magnésie, mais simplement une substance amorphe ; et de plus, qu'aucune trace d'ammoniaque ne peut être décelée chimiquement dans ce précipité (*fig.* 39 et 40). Scherer et Liebig nient la présence de l'ammoniaque dans l'urine normale, et Heintz trouva que les sédiments urinaires consistaient ordinairement en urate de

soude, avec un peu d'urate de chaux et seulement quelques traces d'urate d'ammoniaque. Il ne saurait y avoir de doute que sur l'explication de l'origine de l'ammoniaque. Si nous évaporons lentement de l'urine fraîche dans une cornue à la plus basse température possible, la partie distillée contiendra de l'ammoniaque, tandis que l'urine concentrée dans le corps de la cornue possédera une réaction acide. Dans ce cas, le phosphate acide de soude a exercé une action décomposante sur l'urée, ou sur la matière colorante, ou sur toutes les deux; il en résulte du phosphate de soude et d'ammoniaque (sel microcosmique), qui se décompose à la température de 100° cent., en dégageant de l'ammoniaque et en se convertissant en phosphate acide de soude.

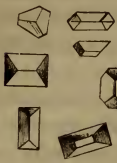

Fig. 39. — Phosphate ammoniaco-magnésien neutre.

Fig. 40. — Phosphate ammoniaco-magnésien basique.

105. — Les **sels fixes de l'urine** sont ainsi appelés, parce qu'ils restent seuls, après que les autres principes de l'urine ont été détruits à une température rouge. Ils s'élèvent, en moyenne, au delà de 9 grammes dans les vingt-quatre heures, et consistent, comme on l'a indiqué (70), en combinaison de chlore, d'acide sulfurique et d'acide phosphorique avec la soude, la chaux, la magnésie et la potasse. Parmi ceux-ci, les combinaisons de chlore et d'acide phosphorique dérivent probablement en entier de la nourriture.

Pour montrer avec quelle facilité l'économie peut s'approvisionner de phosphates terreux, en les prenant dans les aliments, G. Bird a calculé, d'après les plus graves autorités, les quantités de ces sels qui existent dans 32 grammes de onze substances différentes, servant habituellement à notre alimentation. Les nombres, toutefois, ne peuvent être déterminés avec une exactitude parfaite; car, pour quelques-uns, les

sulfates et les carbonates ont été confondus avec les phosphates.

NATURE DES SUBSTANCES.	PHOSPHATES dans 32 gr.	AUTORITÉS.
Pois (Pisum sativum)	0,60	Braconnot.
Maïs (Zea maïs)	0,46	Gorham.
Haricot blanc (Phaseolus vulgaris)	0,30	Braconnot.
Froment (Triticum hibernum)	0,30	Liebig.
Fèves (Vicia faba)	0,30	Einhoff.
Pommes de terre (Solanum tuberosum)	0,16	Liebig.
Riz (Oriza sativa)	0,13	Braconnot.
Lait	0,08	Liebig.
Topinambour (Helianthus tuberosus)	0,06	Payen et Braconnot.
Gesse (Lathyrus tuberosus)	0,049	Payen et Braconnot.
Bœuf	0,024	Liebig.

Les sels trouvés dans l'urine après l'usage de quelques-uns de ces aliments sont les mêmes que ceux qui existent dans la composition des cendres obtenues en calcinant les substances constituant l'aliment, les éléments salins des cendres et ceux de l'urine s'étant toujours montrés identiques.

106. — Il est impossible d'établir avec exactitude de quelle manière et avec quelle base l'acide phosphorique se trouve dans l'urine. Le phosphate de soude et celui de chaux y existent sans aucun doute ; et suivant toute probabilité, le premier possède la constitution chimique du phosphate de soude ordinaire ou sel rhombique ; ou peut-être est-il combiné avec le phosphate d'ammoniaque, de manière à former un sel double ou phosphate ammoniaco-sodique, le sel microcosmique des auteurs. Le phosphate de magnésie est également un des éléments de l'urine normale, car par l'addition de l'ammoniaque, il se précipite un mélange de phosphate ammoniaco-magnésien et de phosphate de chaux. Les formules suivantes représentent la composition atomique de ces différents sels :

Ils sont tous tribasiques.

Phosphate de soude..... ..	$(HO,2NaO,P^2O^5)+24HO$.
Phosphate de soude et d'ammoniaque..	$(HO,AzH^4O,NaO,P^2O^5)+8HO$.
Phosphate de chaux.....	$(HO,2CaO,P^2O^5)$.
Phosphate de chaux et de magnésie....	$(AzH^4O,2MgO,P^2O^5)+12HO$.

MM. Robin et Verdeil admettent le phosphate de soude et le phosphate ammoniaco-sodique comme constituants normaux de l'urine.

107. — La forme sous laquelle existent les combinaisons d'acide phosphorique avec la soude, dans l'urine et les autres fluides animaux, a été fréquemment le sujet de discussion. Le fait, que le résidu salin, obtenu par la calcination de l'extrait d'urine, est alcalin, tandis que la plupart du temps il ne fait pas effervescence avec les acides, prouve que la présence d'un carbonate alcalin ne saurait y être admise malgré sa propriété de rendre la couleur au papier réactif rougi. Enderlin s'est efforcé de résoudre cette difficulté, en admettant que le phosphate de soude existe dans l'urine sous forme de phosphate alcalin tribasique ou $3NaO,P^2O^5$ (*fig.* 41.)

Fig. 41. — Phosphate de soude tribasique.

Parmi les objections sérieuses que l'on peut opposer à cette opinion, il faut ajouter, que rien n'explique l'existence de ce phosphate particulier dans l'urine et que sa présence doit être rapportée aux manipulations du laboratoire. Rien ne prouve son existence réelle dans l'urine, quoique, suivant les idées de Liebig, il faille l'y admettre, puisque, d'après lui, aucun sel quelconque à acide organique n'existerait dans ce fluide.

D'après une série d'expériences multipliées, Golding Bird

a démontré ailleurs [124] qu'une combinaison d'acide organique avec un alcali pouvait exister dans un liquide contenant le phosphate ordinaire (neutre) ou phosphate rhombique de soude ($HO,2NaO,P^2O^5$), sans que le résidu de l'incinération renfermât un carbonate alcalin. L'explication en est simple, car pendant l'ignition, l'acide organique se détruit et sa base vient remplacer l'eau dans le phosphate en convertissant $HO,2NaO,P^2O^5$, en $3NaO,P^2O^5$. C'est ainsi que Bird a trouvé que $0^{gr},60$ de phosphate de soude sec et $0^{gr},30$ d'acétate sec de plomb, dissous dans l'eau, évaporés à siccité et incinérés, produisaient une masse de phosphate alcalin tribasique, qui

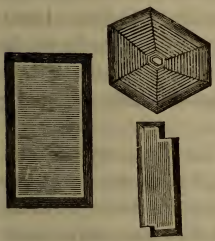

Fig. 42. — Phosphate neutre de soude.

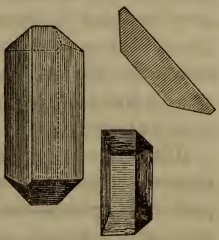

Fig. 43. — Phosphate acide de soude.

ne faisait pas effervescence avec les acides et était privé de tout carbonate — (*fig.* 42 et 43).

[Phosphate neutre de soude..... $= (HO,2NaO,P^2O^5) + 26HO$.]
[Phosphate acide de soude..... $= (2HO,NaO,P^2O^5) + 12HO$).]

D'après cela, et jusqu'à meilleure démonstration, nous devons nous contenter de regarder l'acide phosphorique et la soude comme existant à l'état de phosphate rhombique ordinaire (ou neutre réagissant alcalin), à moins d'admettre qu'il soit combiné avec le phosphate d'ammoniaque (96).

108. — Les phosphates solubles, qui excèdent de beaucoup la quantité des sels insolubles, doivent être considérés comme

provenant directement de l'alimentation, aussi bien que de l'albumine (111) et des autres éléments du sang lorsqu'ils s'organisent pour former les muscles. Les phosphates insolubles composant une partie de la structure du corps, proviennent originairement du sang et sont reportés dans l'urine par les procédés métamorphiques des tissus. Une partie de l'acide phosphorique de l'urine, suivant toute probabilité, se trouve engendrée par l'action de l'oxygène sur beaucoup de structures de notre corps, dans la composition desquelles le phosphore entre largement, comme le système nerveux en général et le cerveau. Mais la plus grande partie de l'acide phosphorique est, comme nous l'avons vu, retiré tout formé des phosphates de chaux et de magnésie abondants dans le lait et d'autres substances nutritives végétales ; tandis que les phosphates alcalins basiques existent dans la viande, la farine de froment, les graines des légumineuses, comme les pois, les haricots, etc.

109. — Le docteur Bence Jones a fait sur ce sujet de laborieuses et intéressantes recherches, il a montré que la proportion des phosphates, dans une quantité donnée d'urine, subissait l'influence, non-seulement des repas, mais encore celle de la composition des mets. Ainsi dans 1000 grammes d'urine, les phosphates terreux atteignaient avant le repas $0^{gr},21$ à $0^{gr},75$; et après ceux-ci, $0^{gr},97$ à $1^{gr},91$; dans la même quantité d'urine les phosphates alcalins variaient avant les repas de $6^{gr},5$ à $8^{gr},1$, et après les repas de $4^{gr},72$ à $6^{gr},67$.

La quantité des sels phosphatiques est aussi beaucoup plus grande après une diète purement végétale qu'après une diète animale. Ainsi, si l'on examine l'urine d'une personne ayant été nourrie pendant trois jours avec chacune de ces natures d'alimentation, on trouvera au bout du troisième jour les résultats suivants : — Le troisième jour d'une diète exclusivement végétale, 1000 d'urine, à six heures du matin, contenaient, 0,37 de phosphate terreux et 8,19 de phosphates alcalins ; à 11 heures du matin, elle contenait 1,86 de phos-

phates terreux et 3,56 de phosphates alcalins. — Le troisième jour d'une diète exclusivement animale la même quantité d'urine à six heures du matin, contenait 0,42 de phosphates terreux et 4,04 de phosphates alcalins. A onze heures du matin, elle renfermait 0,81 de phosphate terreux et 4,31 de phosphates alcalins. La quantité de phosphate de chaux et de magnésie dans l'urine, augmente considérablement après l'administration de sels solubles de ces deux terres. Les phosphates alcalins sont plus abondants peu de temps après un repas composé principalement de pain, et ne paraissent pas être matériellement affectés par les circonstances qui agissent sur l'excrétion des sels terreux. Les cendres du sang contiennent des phosphates alcalins basiques, et les muscles, par l'incinération, donnent beaucoup de phosphate de chaux et un peu de phosphate de magnésie. Les phosphates alcalins et terreux, suivant l'opinion de Liebig, sont chimiquement combinés, les premiers avec l'albumine, les derniers avec la fibrine. Pendant la formation du tissu musculaire, lorsque le sang se convertit en muscle, les phosphates terreux restent dans le tissu de nouvelle formation dans un état de combinaison chimique; la plus grande partie des phosphates de soude et de potasse rentrent dans la circulation, sont séparés par les reins et se retrouvent ainsi dans l'urine.

110. — Une partie seulement des phosphates terreux contenus dans la nourriture est absorbée par la circulation, la plus grande proportion s'échappant par les intestins. Berzelius trouva dans 90 grammes d'excréments humains, $0^{gr},30$ de phosphates terreux.

Si l'on abandonne au repos pendant un temps assez court une certaine quantité de matières fécales liquides, d'une personne usant abondamment d'une nourriture farineuse, après l'avoir mélangée avec un demi-litre ou un litre d'eau, et avoir décanté la plus grande partie du liquide, on pourra facilement reconnaître au fond du vase une quantité de gros

cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien (*fig.* 44). Ces cristaux sont quelquefois colorés en vert-pomme par la présence de la biliverdine ou des matières colorantes du sang modifiées.

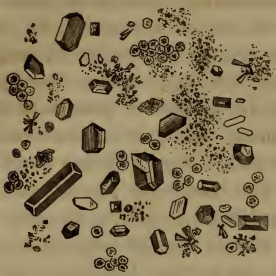

Fig. 44. — Phosphate ammoniaco-magnésien.

L'insolubilité de ces sels dans l'eau rend pleinement raison de leur abondance dans les fèces, puisque les reins enlèvent seulement les substances non utilisées pour la réparation des tissus qui sont facilement solubles, suivant la loi bien connue de Woehler [125]. La comparaison du résultat des analyses d'Enderlin sur les cendres du sang humain et celles provenant des fèces, démontrent parfaitement ce fait.

	Cendres du sang.	Cendres des fèces.
Phosphate de soude (tribasique)...	22,1	Bibasique. 2,633
Chlorure de sodium.....	54,769	
Chlorure de potassium.....	4,416	1,367
Sulfate de soude.....	2,461	
Phosphates terreux et oxyde de fer	5,509	82,462
Sulfate de chaux.....	»»	4,530
Matière siliceuse..	»»	7,940
	89,255	98,932

Une petite quantité de phosphore existe aussi dans l'urine, *sans oxydation*. Ce fait peut être démontré aisément en comparant la quantité d'acide phosphorique existant dans les cendres de l'urine, obtenue par simple incinération, avec celle trouvée dans les cendres de la même urine, après avoir fait déflagrer son extrait avec du nitre dans un creuset porté au rouge. L'excès d'acide phosphorique ainsi trouvé provient de l'oxydation du phosphore de l'urine.

111. — La proportion d'acide sulfurique contenue dans

l'urine est trop considérable pour être entièrement expliquée par sa présence dans la nourriture à l'état de combinaison saline. En fait, on peut trouver dans l'urine une quantité considérable d'acide sulfurique, après l'usage d'aliments entièrement privés de sulfates. L'origine de cet acide doit être plutôt rapportée à l'oxydation du soufre qui existe avec le phosphore dans les éléments de ceux des tissus qui renferment de l'albumine et de la fibrine. Ces deux substances étant formées, d'après Mulder, de :

	Albumine.	Fibrine.
Carbone	54,84	54,56
Hydrogène	7,09	6,90
Azote	15,83	15,72
Oxygène	21,33	22,13
Phosphore	0,33	0,33
Soufre	0,68	0,36
	100	100

112. — Depuis la découverte faite par le professeur Redtenbacher de l'existence de près de 35 p. 100 de soufre dans la taurine (un des produits de la métamorphose de la bile), une portion de l'acide sulfurique de l'urine peut être regardée comme résultant de l'oxydation du soufre biliaire. — Car il faut bien se figurer que la bile n'est pas séparée du sang portal par le foie, comme produit entièrement épuisé et inutile ; et que la bile, certainement, sous une forme ou sous une autre, rentre dans la circulation pour jouer un rôle important dans l'économie animale ; se rapportant, suivant toutes probabilités, à la production de la chaleur, avant l'excrétion finale de ses éléments. Nous avons déjà dit qu'une portion de soufre était éliminée du système, sans oxydation dans l'urine (103). On voit donc, qu'une partie seulement du soufre, non utilisée pour les besoins de l'économie animale, se trouve transformée sous l'influence de l'oxygène. Dans cinq spécimens d'urine de personnes en bonne santé, le professeur Ronalds a trouvé la quantité d'acide sulfurique existant dans

1000 d'urine, être à celle du soufre non oxydé dans les proportions suivantes :

1,06 : 0,17 — 1,46 : 0,18 — 1,42 : 0,18 — 2,44 : 0,153 — 1,32 : 0,165.

113. — Nous devons au docteur B. Jones quelques observations intéressantes sur la quantité d'acide sulfurique renfermée dans l'urine en différentes circonstances. D'après ses recherches, il paraîtrait que les sels de cet acide se rencontrent dans l'urine, quelle que soit la nourriture, animale ou végétale. L'exercice ne paraît pas avoir grande influence sur sa production, quoique Gruner, en se basant sur l'expérience, affirme qu'une grande fatigue ou une grande activité mentale augmente l'excrétion de cet acide. L'administration de l'acide sulfurique ne produit pas d'effet, à moins qu'il ne soit ingéré en très-grande quantité ; mais l'administration du soufre ou des sulfates de soude ou de magnésie augmente toujours la quantité des sulfates dans l'urine.

L'acide sulfurique en combinaison dans l'urine se détermine exactement en pesant la quantité de sulfate de baryte précipitée par l'addition du chlorure de baryum à l'urine, après son acidification par l'acide chlorhydrique. Le docteur Bence Jones indique les résultats suivants :

L'urine sécrétée à 1 h. et 3 h. après midi, a donné pour				1,000	7,70	de sulfate
—	à 3 h. et 6 h.	—	—	—	7,93	de
—	à 9 h. et 11 h.	—	—	—	11,85	baryte.

Le déjeuner ayant été pris à neuf heures du matin et le dîner à six heures et demie du soir.

Avant le repas, 1000 parties d'urine donnèrent un précipité de sulfate de baryte variant de 7,07 à 8,56 ; la même quantité après le repas atteignit 9,49 à 15,23 ; après l'administration du sulfate de magnésie, 1000 parties d'urine produisirent jusqu'à 22,55 de sulfate de baryte.

Le docteur Parkes a considérablement ajouté à nos con-

naissances sur ce sujet, et ses publications sont dignes du plus grand intérêt.

114. — Le chlorure de sodium de l'urine provient probablement directement du sel commun qui forme une partie si importante de notre alimentation.

Quelques-unes des combinaisons salines existant dans l'urine peuvent être facilement reconnues par les formes cristallines qu'elles présentent, lorsqu'on les abandonne à l'évaporation spontanée sur une lame de verre (13) (*fig.* 45).

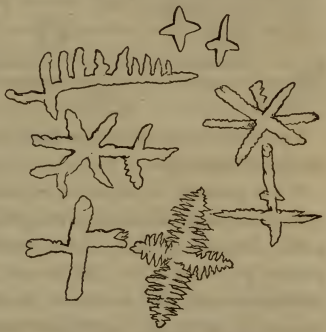

Fig. 45. — Chlorure de sodium.

115. — M. Barral, dans un travail soumis à l'Académie des sciences de Paris, a apporté quelques preuves en faveur de la fonction probable accomplie par le chlorure de sodium, en annonçant qu'il augmentait toujours l'élimination des composés azotés dans l'urine. Ses expériences, principalement accomplies sur des moutons, lui prouvèrent que l'administration journalière de 12 grammes de chlorure de sodium produisait une grande augmentation dans l'excrétion de l'azote, comme l'indiquait l'accroissement de l'urée et des composés azotés. Des opinions semblables avaient été précédemment émises par MM. Regnault et Reiset. Il paraîtrait donc probable que le sel commun si recherché par tous les animaux, outre qu'il fournit de l'acide chlorhydrique à l'estomac, et de la soude à la bile, exerce aussi une influence physiologique importante en favorisant la métamorphose des tissus, et conséquemment en dépurant le sang (*fig.* 46 et 47).

Hégar, qui fit des recherches sous la direction de Liebig et

de Vogel, trouva, d'après ses expériences sur huit hommes, dont l'âge pour sept d'entre eux était de 20 à 25 ans, tandis que le huitième était âgé de 38 ans, que la quantité moyenne de chlore dans l'urine de 24 heures s'élevait à 10gr,29, le maximum étant 13gr,90, et le minimum 7gr,366.

Fig. 46 — Combinaison de chlorure de sodium et d'urée.

Fig. 47. — Chlorure de sodium cristallisé avec lenteur.

Les conclusions suivantes sont les plus importantes auxquelles il soit arrivé :

1° La quantité de chlorure de sodium varie chez les différents individus, dépendant en partie de la nourriture et en partie des habitudes de la vie et de la constitution. — 2° Il n'existe pas de relation définie avec le poids ou la taille des individus. — 3° Elle atteint la quantité maximum dans l'après-midi, mais non immédiatement après le repas ; tombe à son minimum dans la nuit pour s'élever encore dans la matinée. — 4° Elle augmente par l'exercice et de copieuses ingestions d'eau, qui semblent agir en lessivant le système, car l'augmentation est seulement temporaire. — 5° Tout trouble morbide en diminue la quantité. — 6° En santé, même en faisant usage d'aliments ne renfermant aucun chlorure, on les rencontre toujours dans l'urine ; ils doivent, d'après cela, provenir du sang et des tissus. — 7° Lorsque l'on en ingère une plus grande quantité que celle habituelle, le tout ne s'échappe pas de l'économie par les reins, ni même par les intestins. — 8° La relation de l'excrétion du chlore avec celle de l'urée et de l'acide urique, et sa connexion avec les fonctions pulmonaires, ne sont pas connues. Les quantités de chlore peuvent être calculées d'après les tables de Bischoff (75). — Les chlorures diminuent, dans tous les cas de maladies accompagnées d'une copieuse perte de sang.

116. — Le docteur Redtenbacher a, depuis longtemps, indiqué que le chlorure de sodium manquait invariablement dans l'urine rendue par les patients affectés de pneumonie. Cette remarque paraîtrait, à première vue, recevoir une explication toute naturelle de la diète sévère à laquelle sont soumis les malades souffrant d'une maladie aiguë. Le docteur Lionel Beal a, néanmoins, montré que cette explication était insuffisante, et, dans un travail très-consciencieusement fait, il a établi les remarquables propositions qui suivent :

1° Le chlorure de sodium manque complétement dans l'urine des malades affectés de pneumonie, à la période d'hépatisation complète des poumons.

2° Le chlorure de sodium reparaît après la résolution de l'inflammation.

3° La quantité de chlorure de sodium dans l'urine est d'autant plus considérable que le sang lui-même en renferme davantage, et *vice versâ*.

4° Le chlorure de sodium existe en très-grande quantité dans les crachats des malades affectés de pneumonie.

5° On doit croire, avec quelque raison, que, dans la pneumonie, le chlorure de sodium s'accumule dans le poumon enflammé et se trouve délogé et réabsorbé par la résolution de l'inflammation.

Dans le rhumatisme aigu, la bronchite capillaire et la fièvre typhoïde, aussi bien que dans la pneumonie, les chlorures diminuent dans l'urine. Le docteur Hughes Bennett a donné quelques renseignements utiles sur ce sujet. Enfin, nous devons ajouter que M. Mialhe [168] fait jouer un rôle très-important au chlorure de sodium du sang dans l'action physiologique de certaines substances médicamenteuses, et en particulier dans l'absorption par transformation du calomel ou protochlorure de mercure, etc.

FORMATION DES DÉPÔTS OU SÉDIMENTS.

117. — Toutes les fois que les différents constituants de l'urine se maintiennent dans une relation convenable les uns à l'égard des autres, le liquide, en sortant de l'urètre, est clair et d'une couleur ambrée pâle ; sa transparence se trouble légèrement par le refroidissement, par la formation graduelle d'un nuage muqueux très-léger enlaçant quelquefois dans ses mailles de très-petits cristaux microscopiques d'acide urique. Toutes les fois aussi qu'un des principes de l'urine atteint un excès réel ou comparatif, ou qu'une nouvelle substance est surajoutée, l'urine ne reste pas ordinairement claire et limpide, mais immédiatement après son émission, ou du moins en se refroidissant, elle se trouble plus ou moins. On a appliqué différents noms aux divers degrés ou aspects de ce trouble ; savoir : pellicule, nuage, énéorème, sédiment ou *hypostase* des anciens.

Lorsque l'urine, en se refroidissant, se couvre d'une crasse membraneuse légère, on l'appelle *pellicule ;* quand la substance produisant l'opacité flotte en portions détachées près de la surface, elle forme un *nuage ;* et lorsque celui-ci tombait vers le fond du vaisseau, il prenait autrefois le nom d'*énéorème*, terme actuellement oublié ; le mot *sédiment* ou hypostase s'applique à tout ce qui se dépose et se rassemble au fond d'un vaisseau. Toutes ces expressions, pellicule, nuage, énéorème, sédiment ou dépôt, sont encore conservées comme termes généraux, mais ne sont plus employées pour distinguer une condition pathologique quelconque, réelle ou imaginaire. Très-fréquemment les dépôts dans l'urine ne se manifestent pas, tant que le refroidissement n'a pas amené le liquide à la température de l'atmosphère ; c'est particulièrement le cas de ceux qui sont solubles dans l'eau bouillante, comme les urates, et plus spécialement ceux qui constituent la plus grande masse des sédiments amorphes colorés en rouge ou en fauve.

Un dépôt cristallin peut exister dans une urine et échapper à l'observation, en se fixant en cristaux transparents sur les parois du vase, comme il arrive quelquefois avec l'acide urique peu coloré et le phosphate ammoniaco-magnésien.

Il est aussi très-possible qu'une substance cristalline existe en grande quantité, et que malgré cela, elle passe inaperçue, en raison de la petitesse de ses cristaux et de leur pouvoir réfringent peu différent de celui de l'urine. Tel est le cas de l'oxalate de chaux principalement.

De semblables dépôts se découvrent mieux en chauffant légèrement l'urine et après quelques moments de repos, en décantant une grande partie de liquide pour le remplacer par de l'eau distillée, le dépôt invisible auparavant deviendra alors apparent parce que le liquide aura varié dans sa puissance réfringente.

[Il faut peut-être craindre d'appliquer la chaleur, lorsqu'on veurendre distincts des cristaux d'oxalate de chaux dans une urine, nonseulement parce qu'il est permis de douter qu'en chauffant, le dépôt devienne véritablement plus distinct ; mais encore parce que, si l'on en croit le docteur Owen Ress, sous l'influence d'une température, peu élevée, l'oxalate de chaux peut se produire par un réarrangement des éléments de l'urée, spécialement lorsque les urates sont en excès. L'oxalate de chaux ne se déposerait pas alors dans l'urine froide, non pas parce que la densité de ses cristaux différerait peu de celle de l'urine, mais bien par la raison qu'avant de chauffer l'urine il n'existait pas dans ce liquide.

Cette question est encore en litige, et pour éviter toute possibilité d'erreur, nous ne devrons être convaincus de l'existence de cristaux d'oxalate de chaux dans une urine, que lorsque dans l'urine récente et sans l'aide de la chaleur, nous en constaterons la présence. Nous reparlerons d'ailleurs de ce sujet plus loin.]

118. — Les dépôts urinaires renferment sous cette appellation, toutes les substances qui troublent la transparence de l'urine par leur présence, soit qu'elles tombent au fond des vases ou qu'elles restent en suspension. Ces dépôts doivent être divisés, avec raison, en quatre classes.

Première classe. — Dépôts composés essentiellement de substances formées directement, ou indirectement, par la métamorphose des tissus ou des éléments organiques de l'alimentation, susceptibles d'affecter une forme cristalline.

Acide urique et urates,
Oxyde urique,
Oxalate de chaux,
Oxalurate ? de chaux,
Cystine.

Deuxième classe. — Dépôts composés de substances pour la plus grande partie d'origine inorganique, renfermant les :

Phosphate de chaux,
* Phosphate acide de chaux,
Phosphate ammoniaco-magnésien,
Carbonate de chaux,
* Phosphate neutre de soude,
* Phosphate acide de soude,
Acide silicique.
* Chlorure de sodium [1], etc.

Troisième classe. — Dépôts fortement colorés (noirs ou bleus) d'origine douteuse :

Cyanourine,
Mélanourine,
Indigo,
Bleu de Prusse.

Quatrième classe. — Dépôts consistant en produi niques non cristallins, renfermant :

A. *Organisés.*

Sang,
Pus,
Mucus,
Globules organiques,
Épithélium,
Exsudations rénales,

[1] Les sels marqués * étant solubles ne forment pas de dépôts proprement dits, ils cristallisent sur les lames de verre par évaporation spontanée — ou en formant des sels doubles insolubles par des combinaisons diverses, ou par double décomposition avec les autres sels.

Spermatozoaires,
Corps confervoïdes,
Vibrions.

B. *Non organisés.*

Lait,
Matière grasse,
Stéarolithes, etc.

[Si l'étude des sédiments urinaires n'a jamais conduit jusqu'ici (malgré le très-grand nombre de travaux dont ils ont été l'objet) aux résultats pratiques ou scientifiques qu'on était en droit d'en attendre, il faut l'attribuer, avec M. Robin, à ce que l'on a étudié ces dépôts en *eux-mêmes*, tandis qu'ils sont un résultat de divers phénomènes physiologiques dont on ne s'est occupé qu'indirectement. Ces dépôts ne composant pas des espèces à part de principes immédiats ou d'éléments, ni de principes ou d'éléments *exclusivement propres à l'urine*, ne peuvent pas non plus être classés rationnellement à part, indépendamment de leur origine ou de leur point de départ. L'état alcalin ou acide de l'urine n'étant pas la cause de leur production, les classifications qui s'appuient là-dessus, ne conduisent non plus à aucun résultat. — L'expulsion des principes liquides et des principes solides tenus en dissolution, quand les uns et les autres sont devenus impropres à la nutrition, caractérise l'*urination* qui a pour condition d'existence la propriété physique d'exosmose dont jouissent les éléments anatomiques des tissus, et satisfait à l'acte chimique de désassimilation ou décomposition désassimilatrice, lequel est un de ceux du double acte organique appelé *nutrition*. — L'appareil digestif introduit les matériaux solides et liquides; l'appareil urinaire agit en sens inverse. Il rejette les principes liquides et solides, dont les matériaux revenus à l'état de composés fixes et cristallisables, sont impropres à servir plus longtemps et doivent être expulsés. — Entre les deux appareils se trouve l'appareil pulmonaire, qui à la fois, prend et rejette, mais les principes gazeux seulement. — Les principes rejetés sont généralement cristallisables. — Le rein diffère du poumon en ce qu'il n'est qu'éliminateur; le foie vient sans doute en aide au poumon et au rein dans la fonction d'élimination; mais il y a deux organes dans le foie : un qui sécrète et rejette au dehors; plus un autre qui fait du sucre et le verse dans le sang. — On peut donc admettre que l'élimination se fait par diverses fonctions; à savoir : la *respiration*, la *biliation*, la *sudorification* et l'*urination*; fonctions qui concourent toutes au même but et s'influencent ou se remplacent réciproquement par l'intermédiaire de la *circulation*.]

CHAPITRE IV.

PATHOLOGIE CHIMIQUE DE L'ACIDE URIQUE ET DE SES COMBINAISONS.

(LITHIURIE.)

119. Couleur des dépôts d'acide urique. — 120. Diagnostic de ces dépôts. — 122. Caractères de l'urine. — 124. Caractères microscopiques des dépôts. — 126. Variétés d'aspect. — 129. Dépôts pisiformes. — 130. Diagnostic des urates. — 131. Caractères de l'urine. — 133. Caractères microscopiques du dépôt. — 135. Urate de soude. — 130. Changements pathologiques dans la quantité d'acide urique; excès. — 137. — Dans le sang. — 138. Défaut. — 139. Influence de la perspiration. — 140. Observations d'Erasmus Wilson. — 141. Expériences de Seguin. — 143. Théorie de Liebig. — 144. Recherches de Becquerel. — 146. Causes de l'excès d'acide urique. — 147. Détermination de sa quantité. — 148. Excès rapporté aux ingesta. — 149. Conditions pour la séparation de l'acide à l'état libre. — 152. Dépôts uriques dans leurs rapports avec les affections calculeuses. — 153. Indications thérapeutiques; diaphorétiques. — 155. Fonctions digestives.—157. Colchique; *kawa ou piper methysticum*. — 158. Ferrugineux. — 160. Dissolvants; alcalis. — 161. Eau de Vichy. — 162. Sels alcalins. — 164. Borate de soude. — 165. Phosphate de soude et d'ammoniaque. — 167. Acide benzoïque. — 179. Usage des dissolvants et des lithontriptiques. Irrigations intra-vésicales. Électricité.

119. — Lorsque l'acide urique existe dans un dépôt urinaire, sans combinaison avec une base, il affecte invariablement une forme cristalline, et ne se présente jamais à l'état de poudre amorphe impalpable. Ces cristaux sont quelquefois suffisamment volumineux pour permettre de déterminer leur figure sans l'aide du microscope; d'autres fois, au contraire, ils sont si petits que le dépôt a pu être confondu avec celui formé par les urates, ou même par le mucus, jusqu'à ce que

le microscope ait décelé l'erreur. L'acide urique ne se présente jamais complétement incolore; toutes les fois qu'il est mélangé aux urates, ce qui est fréquemment le cas, il présente une couleur jaune ou ambrée caractéristique. Toutes les variétés possibles de nuances s'observent dans ces dépôts, depuis la couleur fauve la plus pâle, jusqu'à l'ambre le plus foncé et même le rouge orangé; aussi leur applique-t-on le terme de sable jaune et de sable rouge. En général, plus la couleur de l'urine est foncée, plus la teinte des sédiments est sombre.

120. — **Diagnostic des dépôts d'acide urique.** — Chauffés dans l'urine, les dépôts d'acide urique ne se dissolvent pas, les cristaux deviennent simplement opaques. Ils apparaissent seulement plus distincts, par la solution des urates, qui sont souvent mélangés avec eux et les masquent tout à fait à la vue; aussi le meilleur mode pour reconnaître ce dépôt, consiste-t-il à chauffer l'urine dans un verre de montre, lorsqu'elle est troublée par un excès d'urates, l'acide devient visible au fond du verre aussitôt que les urates sont dissous. Chauffés avec la liqueur de potasse, les dépôts d'acide urique disparaissent par la formation d'un urate de potasse facilement soluble dans le liquide alcalin. Les acides chlorhydrique et acétique sont sans action, mais l'acide nitrique les dissout rapidement, et, par une évaporation ménagée, on obtient un résidu d'une belle couleur rose œillet, devenant d'un magnifique pourpre par l'action des vapeurs d'ammoniaque. Ce résidu coloré est la *murexide* de Liebig, ou purpurate d'ammoniaque du docteur Prout. Exposés à la chaleur sur une lame de platine, les dépôts d'acide urique brûlent rapidement en répandant une odeur d'amandes amères; et finalement, laissent une petite quantité de cendres blanches, qui contiennent ordinairement de petites quantités de phosphates de chaux ou de soude, ou tous les deux.

121. — **Caractères de l'urine déposant de l'acide urique.** — Lorsqu'une urine contient un excès de cet acide, elle abandonne généralement des cristaux par le refroidisse-

ment; quelquefois aussi l'acide urique se dépose avant l'émission. Ordinairement plusieurs heures s'écoulent avant qu'aucun dépôt ne se produise, même lorsqu'il en existe une grande quantité, tel est souvent le cas chez les goutteux.

D'autres fois encore, l'acide ne se dépose pas du tout, mais reste à la surface sous forme de pellicule cristalline, présentant une série de couleurs irisées lorsqu'on les éclaire vivement. L'urine déposant de l'acide urique possède habituellement une teinte d'ambre plus foncée que d'ordinaire, quelquefois la couleur est rouge brun. Une urine très-fortement colorée cependant peut, dans certains cas, ne déposer de l'acide urique qu'après l'addition d'un acide puissant. Jamais l'urine n'abandonne spontanément tout son acide urique, à moins qu'elle n'ait déjà subi un commencement de décomposition; car, après avoir été séparée par la filtration d'un sédiment de cette substance, l'addition d'une goutte d'acide nitrique occasionne généralement la précipitation d'abondants cristaux d'acide urique au bout de quelques heures.

L'urine déposant de l'acide urique rougit toujours le papier réactif et contient souvent un excès d'urée; de telle sorte, qu'elle cristallise avec le temps, dans un verre de montre, lorsqu'elle est mélangée d'acide azotique (72). Sa densité est généralement au-dessus de 1,020. L'urine pâle des enfants à la mamelle, chez lesquels les dépôts d'acide urique sont communs, fait exception aux caractères ci-dessus. Ils y apparaissent sous forme de sable jaune cristallin, tandis que l'urine surnageante est fréquemment d'une faible densité, souvent de 1,006, aussi pâle que de l'eau et contenant très-peu d'urée. Cette circonstance trouve son explication par la petite proportion dans laquelle les phosphates alcalins, les dissolvants présumés de l'acide urique, existent dans l'urine des enfants.

122. — **Caractères microscopiques.** — Les variétés que présente l'acide urique dans ses formes cristallines sont très-remarquables. Toutes, cependant, peuvent être rappor-

tées à quelque modification du prisme rhombique, qui peut être considéré comme la forme cristalline normale de cette substance. Seulement, deux variétés peuvent être obtenues artificiellement en filtrant une solution chaude d'urate de potasse ou d'ammoniaque dans l'acide chlorhydrique dilué et chaud; soit en rhomboïdes parfaits, ou en tables carrées généralement excavées sur leurs côtés, en forme imparfaite de sablier ou d'haltères. Cette dernière forme a été décrite, à tort, en Amérique et en Angleterre, comme identique avec la forme dite en haltères des dépôts d'oxalate de chaux avec laquelle ils n'ont aucune analogie, si ce n'est une grossière apparence dans la configuration (*fig.* 48). Ces variétés ne peuvent pas toujours être obtenues à volonté, et semblent dépendre du degré de force de la solution de l'urate employé, autant que de la température de l'acide dilué. Examinés à la lumière polarisée, les cristaux transparents d'acide urique montrent une magnifique série de bandes colorées, surtout dans les spécimens précipités avec lenteur; leur teinte brillante ne peut être comparée qu'à l'éclat diamantin des ailes de certains coléoptères.

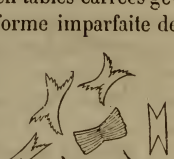

Fig. 48. — Acide urique. Faux haltères.

123. — Les formes cristallines des dépôts urinaires peuvent être observées en plaçant simplement une goutte d'urine trouble sur une lame de verre, pour l'examiner au microscope muni d'un objectif bien achromatique d'au moins un centimètre de foyer. Le meilleur mode est le suivant, en ce qu'il rend les cristaux distincts et dédommage amplement du peu de soin qu'il réclame : Laissez reposer l'urine pendant quelque temps dans un vase allongé, décantez la plus grande partie et versez une cuillerée à café de la couche trouble la plus inférieure dans un verre de montre, chauffez doucement ensuite pour dissoudre les urates et faciliter le dépôt. Enlevez l'urine surnageante avec une pipette, et remplacez-la par

quelques gouttes d'eau ; sous le microscope, les cristaux recouverts par l'eau deviendront alors magnifiquement distincts (*fig.* 49 et 50).

Le docteur Vénable a indiqué un moyen très-simple pour

Fig. 49. — Acide urique.

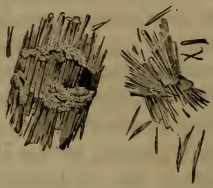

Fig. 50. — Acide urique.

rassembler et examiner rapidement les dépôts urinaires cristallins. Ce moyen est fondé sur la tendance de ces corps à adhérer au bouchon des bouteilles contenant l'urine. On renverse la bouteille qui les contient pendant quelques minutes, après lesquelles on la retourne vivement ; puis, retirant le bouchon, on transporte la goutte de liquide adhérente sur une lame de verre. En recouvrant légèrement cette goutte avec une lame mince de mica, ou de verre très-léger, la forme cristalline du dépôt peut être facilement reconnue sous le microscope.

Tous les dépôts cristallins peuvent être examinés à la lumière réfléchie ou par l'intermédiaire de la lumière transmise ; la première possède quelques avantages lorsque les cristaux sont volumineux ou en masses. Il est nécessaire, dans ce cas, de placer sur la table du microscope et sous le verre de montre un morceau de velours noir : au moyen d'une lentille convergente, projetez une vive lumière sur les cristaux, après avoir ajusté convenablement l'objet au foyer; la couleur aussi bien que la figure des cristaux, se détacheront admirablement sur le fond noir. C'est ainsi que les dessins microscopiques des plus gros cristaux représentés dans cet ouvrage ont été obtenus.

124. — La figure 51 représente les cristaux rhombiques ordinaires de l'acide urique ; ceux-ci sont quelquefois si minces qu'ils ressemblent à des lames losangiques peu colorées. Néanmoins, très-généralement, on les rencontre plus épais, et en distribuant en différents sens la lumière sur leurs côtés, leur véritable figure devient évidente. Beaucoup d'entre eux apparaissent nucléés, par la présence de certaines marges internes, comme si un cristal en renfermait un autre.

Les angles quelquefois sont finement dessinés ; les deux plus obtus, au contraire, sont généralement arrondis ; d'autres fois les angles aigus sont émoussés, de sorte que le cristal en entier semble elliptique. Les spécimens les plus parfaits parmi ceux-ci, se rencontrent dans les dépôts de sable jaune de l'urine des jeunes enfants ; on ne les rencontre jamais dans le sable rouge ou dans les dépôts obtenus artificiellement par l'addition d'un acide minéral à l'urine. Lorsque le dépôt existe depuis longtemps, spécialement dans les cas d'affection calculeuse, le contour rhomboïdal du cristal est remplacé par un carré (*fig.* 52). Le dépôt est alors ordinairement très-coloré et les cristaux beaucoup plus épais que dans la première variété. C'est dans ces derniers qu'on aperçoit une marge interne semblable à une bordure. Il existe plusieurs variétés accidentelles de ces cristaux rhomboïdaux ou losangiques ; les plus singuliers offrent la figure d'un fu-

Fig. 51. — Acide urique.

Fig. 52. — Acide urique.

Fig. 53. — Acide urique.

seau, leurs bords obtus étant arrondis et leurs autres contours excavés (*fig.* 53), de façon à simuler quelquefois une fleur

de lis. Beaucoup de dépôts uriques semblent, à première vue, consister en cylindres aplatis d'apparence très-singulière (*fig.* 54).

En forçant ceux-ci à rouler par l'addition de quelques gouttes d'alcool, ou par l'agitation, l'erreur se reconnaît bien vite ; ces prétendus cylindres ne sont en réalité que des losanges très-épais reposant sur une de leurs faces latérales. Cette variété se rencontre souvent mélangée avec les urates et l'oxalate de chaux, et s'observe fréquemment dans le dépôt produit par l'addition de l'acide chlorhydrique à l'urine.

125. — Les cristaux sont quelquefois très-minces et plus longs que larges, de façon à représenter des tables rectangulaires. Ceux-ci, en général, ont leurs surfaces entièrement unies, surtout si on les rencontre dans une urine pâle et neutre. Lorsque l'urine qui les renferme est très-acide, ou qu'on les précipite par l'addition de l'acide azotique, les côtés de la table sont fortement accusés, mais les extrémités sont finement dentées, comme si elles étaient formées par un grand nombre d'aiguilles irrégulières très-rapprochées et cristallisées sur le corps du cristal. Toute la surface est quelquefois marquée d'une multitude de lignes sombres, très-peu distantes. Lorsqu'on les examine avec soin, leur corps présente une marque interne très-remarquable, semblable à deux croissants à convexités opposées (*fig.* 55). Cette curieuse apparence est seulement visible sur le corps non strié du cristal et se voit plus distinctement après que ces cristaux ont été séchés et conservés dans le baume de Canada.

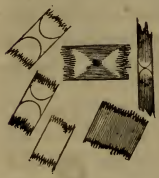

Fig. 55. — Acide urique.

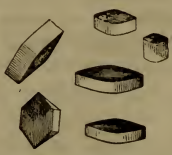

Fig. 54. — Acide urique.

La cause de cette singulière apparence n'est pas connue. Golding Bird a fait de sérieuses études sur ce sujet ; pour lui

ce sont des cristaux composés. Le docteur Burton (de Walsall) les considère comme formés de deux cristaux rhomboïdes ayant leurs sommets rapprochés, et ensuite recouverts d'une agrégation de cristaux aiguillés, comme le montre *a*, *b*, *c* (*fig.* 56), dans laquelle plusieurs degrés de formation sont représentés. En brisant ces cristaux par la pression on acquiert la certitude qu'ils sont formés de deux rhombes aigus, superposés latéralement comme *d*, *e*, dans la même figure. Lorsqu'on plonge de tels cristaux dans un liquide, l'eau ou le baume de Canada, par exemple, ce liquide pénètre entre les cristaux par l'action capillaire, et accuse deux contours curvilignes à l'endroit où les cristaux se rapprochent ou se touchent, comme dans l'expérience si connue de l'ascension de l'eau entre deux lames de verre légèrement écartées à une de leurs extrémités. Golding Bird adopte volontiers cette opinion, en raison de ce qu'il n'a jamais remarqué ces lignes courbes que dans les cristaux plongés dans un liquide ou conservés dans le baume.

Fig. 56.—Acide urique.

126. — On peut se demander quelle est la cause de ces variations dans la forme cristalline de l'acide urique; car, quoiqu'on puisse toujours y reconnaître les dérivés du cristal rhombique primitif, il existe une raison quelconque qui fait varier cette forme.

D'après le docteur Burton, la composition de l'urine posséderait la propriété de modifier la forme du cristal; de sorte que la connaissance de la forme cristalline sous laquelle se présente l'acide urique peut déceler la condition particulière de la sécrétion, et, conséquemment indiquer l'état morbide dépendant de la lésion de l'organe ou du trouble survenu dans la fonction urinaire. Ces données très-ingénieuses méritent une attention sérieuse et des expériences nouvelles pour leur confirmation.

Le docteur Smith (de Dorpat), a jeté quelque lumière sur

ce sujet, dans un petit traité sur la *genèse* de l'acide urique ; il a montré que la rapidité et la manière dont on opérait la précipitation modifiaient singulièrement les résultats. Il a trouvé qu'une goutte d'une solution d'urate de soude étant placée sur une lame de verre avec une goutte d'acide acétique concentré, donnait lieu aux résultats suivants (*fig.* 57). Au moment du contact un dépôt de globules excessivement petits (A) apparaît, présentant souvent les mouvements giratoires moléculaires décrits par R. Brown. Les globules s'agglomèrent ensuite en masses ovales cohérentes (B) qui, finalement, deviennent transparentes (C) et affectent plus tard la forme de tables hexagonales (D) ou de prismes droits.

Fig. 57. — Acide urique.

Si une goutte de solution concentrée d'urate de soude est chauffée jusqu'à l'ébullition, et qu'on y ajoute un excès d'acide acétique, le mélange reste d'abord transparent, mais bientôt commenceront à se déposer des cristaux d'acide urique en colonnes ou en tables rectangulaires (E) ; plus rarement sous une apparence pseudomorphique composée d'une agrégation de parallélipipèdes. Si la solution n'est pas assez fortement chauffée avant l'addition de l'acide acétique, ce sont des prismes rhomboïdaux qui apparaîtront (F), et lorsque la solution est encore plus froide, ceux-ci se modifient encore dans leur forme (G).

Si on place sur une lame de verre une goutte d'un mélange d'urate de soude et d'acide acétique, tandis que la température est à l'ébullition, et que le refroidissement soit subit par le contact d'une tige de verre, il se déposera rapidement des prismes rhombiques qui grossiront jusqu'à une certaine limite, pour devenir soudainement opaques par leur réarrangement moléculaire en petits parallélipipèdes rectangulaires.

127. — Le sable solide, orange foncé ou rouge, est généralement composé de cristaux cohérents, formant véritable-

ment un calcul en miniature. Deux variétés s'observent fréquemment, l'une formée (*fig.* 58) de prismes rhomboïdaux solides et soudés, et l'autre de losanges en masses épineuses. La dernière forme se remarque plus fréquemment lorsqu'il existe une tendance marquée à la formation de calculs (*fig.* 59). Il est fréquent de trouver ces masses cristalli-

Fig. 58. — Acide urique.

Fig. 59. — Acide urique.

sées sur un cheveu à la façon du sucre candi autour d'un cordon ou d'un fil. Lorsque l'acide urique se dépose très-rapidement par un refroidissement prompt de l'urine, ou par l'addition d'un acide puissant, l'acide urique est quelquefois précipité en masses irrégulières, ressemblant sous le microscope à des fragments inégaux de quartz jaune; ceci, néanmoins, n'est pas commun; c'est la seule exception qu'on ait rencontrée de l'acide urique se présentant sous une forme cristalline qui ne soit pas bien définie.

Fig. 60. — Acide urique.

Plus rarement on le rencontre sous forme de losanges solides agrégés en masses volumineuses (124) présentant une magnifique apparence comme dans la figure 60.

Toutes les formes de cristaux qui se rencontrent dans a gravelle solide d'acide urique, mises en contact avec la li-

queur de potasse à froid, se dissolvent presque entièrement; le résidu solide consiste en flocons de mucus et très-fréquemment en très-petits cristaux d'oxalate de chaux.

128. — En examinant quelques spécimens d'urine dans lesquels on soupçonnait avec raison la présence de l'acide urique, on a quelquefois rencontré une variété très-remarquable ressemblant, à l'œil nu, à des fibres capillaires déliées d'environ $0^{m},0030$ de longueur. Ces cristaux, à l'examen microscopique, consistaient en petits losanges très-nombreux rassemblés en séries linéaires (*fig.* 61), par leur cristallisation sur une concrétion fibrineuse (319) d'un tube urinifère.

Fig. 61.— Acide urique.

129. — Une autre variété de dépôt d'acide urique est excessivement commune chez les goutteux, elle consiste en petites masses sphériques d'une couleur jaune pâle, variant du diamètre du plus petit grain de millet à celui d'un gros pois et qui se rapportent plutôt à la classe des calculs qu'à celle des dépôts.

Ces *dépôts pisiformes* sont remarquables par leur persistance. Ils disparaissent souvent pendant plusieurs années ou pendant quelques mois pour reparaître ensuite. On a généralement observé que le malade ne souffrait pas de la goutte pendant la présence de ce dépôt, et que, fréquemment, sa disparition soudaine coïncidait avec un cruel paroxysme de cette affection. Il est vraiment remarquable de noter combien est prodigieux le nombre de ces petits calculs. Dans certains cas, Golding Bird en a rencontré plus de 200 du diamètre et de la couleur d'un grain de moutarde blanche, rendus par un seul patient dans l'espace de 24 heures.

Ces concrétions pisiformes, après quelques minutes de digestion dans l'acide nitrique faible, éprouvent un curieux changement, rendant leur structure cristalline évidente, et présentant l'apparence de nombreux rhomboïdes déliés, divergeant d'un centre commun (*fig.* 62). Il est certain qu'ils possèdent

cette figure dès leur formation primitive, et que leur surface arrondie provient du dépôt de cristaux plus petits d'acide urique ou d'urates logés dans les interstices de leurs angles.

Les trois variétés de la figure 63 appartiennent aussi à l'a-

Fig. 62. — Acide urique.

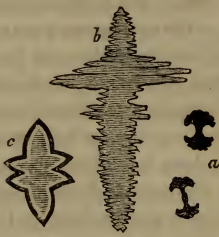

Fig. 63. — Acide urique.

cide urique. *a* est le cristal en haltères, *b* le fusiforme, et *c* paraît être une variété double du cristal comparé (*fig.* 53) dans les pages ci-dessus au contour d'une fleur de lis. La figure 64 représente un dépôt complexe dans lequel l'acide urique affecte la forme de faux haltères.

Fig. 64 — Acide urique uni à l'urate de soude et à l'oxalate de chaux.

130. — **Diagnostic des dépôts d'urates.** — Ces dépôts varient en couleur, depuis le blanc absolu et toutes les variétés possibles de teintes, à la couleur fauve pâle (qui est la plus fréquente), rouge brique, rose ou pourpre. Tous ces dépôts de couleur si variée présentent certains caractères communs ; ils n'apparaissent jamais dans l'urine tant qu'elle n'est pas refroidie et disparaissent avec la plus grande facilité par l'application de la chaleur. Les dépôts pourpres demandent pour leur solution une plus haute température que les variétés plus pâles, et quelquefois en raison de la concentration de l'urine,

l'addition d'une certaine quantité d'eau devient nécessaire pour opérer leur dissolution complète. L'addition de l'ammoniaque liquide ou de la liqueur de potasse, dissout immédiatement ces dépôts, mais en même temps rend l'urine un peu trouble par la précipitation des phosphates terreux.

131. — **Caractères de l'urine déposant des urates.** — Les modifications suivantes sont les plus importantes :

1° Dans une urine pâle d'une faible densité (1,012), devenant opaque en se refroidissant, un dépôt d'urates, presque blanc, au lieu de se précipiter rapidement forme des masses gluantes dans le fluide et présente, à un examen superficiel, presque l'apparence du muco-pus. — Un tel dépôt a souvent été confondu avec ce dernier. L'application de la chaleur suffit pour découvrir sa nature réelle; les urates ne tardant pas à se dissoudre lorsqu'on les chauffe, tandis que le muco-pus reste sans altération dans les mêmes circonstances.

2° Dans une urine d'une couleur ambrée pâle, de densité modérée (1,018), il se précipite par le refroidissement un dépôt abondant, de couleur fauve, ressemblant à de la poussière de brique en suspension, disparaissant avec la plus grande facilité par la chaleur. — Ce dépôt est extrêmement ordinaire, souvent très-passager, et si intimement lié aux plus légers troubles de la perspiration, qu'il est populaire en Angleterre de rapporter à un *refroidissement* l'existence d'un tel sédiment.

3° Toutes les fois qu'une excitation fébrile survient, l'urine se concentre, augmente de densité (1,025) et dépose en refroidissant un sédiment brun rougeâtre, constituant le *sédiment fébrile* si connu, ou sédiment poussière de brique. — Cette variété d'urine devient généralement trouble par l'addition d'une goutte d'acide azotique, non par la coagulation de l'albumine, comme on l'a souvent supposé par erreur; mais par la précipitation de l'acide urique en cristaux rhomboïdes, malgré l'apparence amorphe qu'ils présentent à l'œil nu.

4° Dans tous les cas où il existe un grand obstacle à l'élimination du carbone, comme dans les affections bien détermi-

nées de la circulation portale, spécialement celles qui sont liées aux maladies organiques du foie et de la rate; ou moins fréquemment, quand une suppuration, particulièrement de nature strumeuse, existe dans l'économie, l'urine présente ordinairement une couleur pourpre fauve ou cuivrée, souvent dans certains cas, inclinant vers le cramoisi, de façon à faire croire à la présence du sang dans l'urine. Ces teintes foncées paraissent dépendre de la présence d'un excès de purpurine (180). Toutes les fois qu'un dépôt d'urates se produit dans une telle urine, spontanément ou par le refroidissement au moyen d'un mélange réfrigérant, ces sels se combinent avec le pigment rouge en formant une sorte de laque. Ce pigment rouge est parfois si abondant dans ces dépôts que la chaleur ne suffit plus pour les dissoudre, à moins d'y ajouter une assez grande quantité d'eau. Ces dépôts ne montrent leurs teintes dans toute leur délicatesse qu'après les avoir rassemblés sur un filtre; ils cèdent assez facilement leur matière colorante à l'alcool qui agit à peine sur les urates avec lesquels cette matière colorante se trouve combinée.

132. — Le docteur Bence Jones a parfaitement démontré que la quantité d'urates existant réellement dans l'urine n'est pas toujours indiquée par la totalité du dépôt, car si l'urine est moins acide que d'ordinaire, elle dissoudra beaucoup plus de ces sels que dans les cas de moyenne acidité. D'un autre côté, l'urine très-acide ne précipite les urates qu'à la condition que ces sels soient en assez grande proportion, eu égard au volume de l'urine qui les renferme.

133. — **Caractères microscopiques des urates.** — Lorsqu'une goutte d'urine, troublée par la présence de ces sels, est placée entre deux plaques de verre, pour l'examen au microscope, l'on n'aperçoit tout d'abord qu'un simple précipité amorphe. Par une investigation plus attentive, on le reconnaît composé de myriades de petits globules excessivement ténus, adhérant ensemble, et formant de petites masses linéaires *fig.* 65), souvent mêlées avec des cristaux d'acide urique.

Quelquefois, surtout si l'urine est déjà ancienne, les petites particules sont rassemblées et forment de petits corps sphériques opaques (paraissant noirs, en raison de leur opacité) à la lumière transmise; lorsqu'on les examine à la lumière directe, sur un champ noir, ils présentent une couleur fauve ou chamois. En soumettant la goutte d'urine à une température peu élevée, les particules d'urates disparaissent, pour redevenir visibles par le refroidissement. Une démonstration élégante de la composition du dépôt, consiste à placer une goutte d'urine trouble dans un verre de montre et à chauffer légèrement; aussitôt qu'elle est devenue claire : ajoutez une goutte d'un acide quelconque (l'acide chlorhydrique est peut-être le meilleur), lorsque le refroidissement sera complet, examinez le tout au microscope. Le trouble produit auparavant par l'urate sera alors remplacé par des losanges d'acide urique (*fig.* 51). L'urate d'ammoniaque se présente très-rarement en sphérules avec des cristaux d'acide urique adhérant à leurs surfaces; on les observe quelquefois dans les urines albumineuses de l'anasarque après la scarlatine (*fig.* 65), et ils sont plus distincts, par la lumière directe sur un champ noir, à cause de leur opacité.

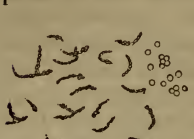

Fig. 64 *bis.* — Urates.

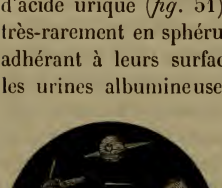

Fig. 65. — Urate d'ammoniaque.

134. — Il a été bien prouvé, surtout par des observateurs d'Europe, que l'urate d'ammoniaque pouvait se présenter dans les dépôts en aiguilles délicates, quelquefois unies sous forme d'étoiles. Golding Bird n'a jamais vu cette variété dans l'urine. La figure 66 montre les petites aiguilles et les étoiles d'urate d'ammoniaque, artificiellement préparé, en dissolvant l'acide urique dans une solution chaude de phosphate de soude

et d'ammoniaque et laissant ces cristaux se déposer par le repos (79). Il est difficile de se figurer que cette forme puisse jamais se rencontrer dans l'urine, car le docteur Bence Jones a démontré que la présence d'une matière saline, ou de la matière colorante de l'urine, modifiait la cristallisation aiguillée de l'urate d'ammoniaque et la transformait en particules globulaires très-petites. L'urate d'ammoniaque est abondant dans la sécrétion urinaire des oiseaux et des reptiles, formant des masses spongieuses presque blanches. Il apparaît alors généralement sous forme de corpuscules arrondis ou ovales, avec une apparence radiée dans quelques cas.

Fig. 66. — Urate d'ammoniaque.

La figure 67 montre un exemple de l'urine du pigeon, d'après un dessin du docteur Garrod.

Beaucoup de cristaux rencontrés dans l'urine de l'homme, et indiqués comme étant composés d'urate d'ammoniaque, doivent être rapportés à l'urate de soude. On a représenté dans la figure 68 un certain nombre de variétés de masses sphéri-

Fig. 67. — Urate d'ammoniaque.

Fig. 68. — Urate de soude.

ques, soit simples ou combinées, surmontées de spicules ; et aussi de forme en haltères, qui pourtant ne s'observent que très-rarement et sont véritablement très-exceptionnels.

135. — Parmi les sels de l'acide urique, l'urate de soude est

le seul qu'on reconnaisse d'une manière satisfaisante comme formant un dépôt distinct. Il se présente quelquefois dans la goutte; mais G. Bird l'a plus généralement rencontré dans l'urine de personnes souffrant de la fièvre et qui étaient traitées par le carbonate de soude. Il affecte la forme de masses arrondies, jaunâtres ou blanches, opaques, munies de prolongements saillants, ordinairement courbés, formant une figure très-remarquable (*fig.* 69).

Des variétés plus confusément cristallines de cette dernière forme sont fréquentes. On en obtient deux distinctes, par une

Fig. 69. — Urate de soude.

Fig. 70. — Urate de soude.

préparation artificielle, en dissolvant l'acide urique dans une solution chaude de carbonate ou de phosphate de soude basique. Si on abandonne la solution à un refroidissement lent et gradué, l'urate de soude cristallise en aiguilles et en touffes (*fig.* 70); mais si la solution est soumise à l'évaporation spontanée sur une lame de verre, elle affecte la forme de masses sphériques, semblables à de petites perles (*fig.* 71).

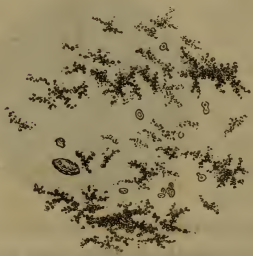

Fig. 71. — Urate de soude.

Les figures 72 et 73 représentent très-exactement l'urate de soude et l'urate d'ammo-

niaque, tels qu'on les obtient par une préparation artificielle directe, en saturant l'acide urique par la soude ou l'ammo-

Fig. 72. — Urate de soude.

Fig. 73. — Urate d'ammoniaque.

niaque et abandonnant ces sels à une cristallisation spontanée très-lente.

136. **Changements pathologiques dans la quantité d'acide urique, et ses bases.** — Indépendamment de la variation produite dans la proportion de l'acide urique, par un excès ou un défaut d'azote contenus dans la nourriture (84), certains états pathologiques du système exercent la plus grande influence sur la quantité excrétée. Nous avons vu que l'acide urique pouvait être rapporté à deux sources principales; à savoir : la désassimilation des tissus, et les aliments azotés (89). Il est évident, d'après cela, que tout ce qui augmente la rapidité du premier procédé, ou modifie la parfaite digestion ou l'assimilation des derniers, affectera la quantité d'acide urique contenue dans l'urine. L'expérience a montré que dans toutes les maladies accompagnées d'une grande émaciation, quand les frais d'entretien des tissus ne sont pas compensés par une quantité suffisante de nourriture, une augmentation dans la quantité d'acide urique apparaît dans l'urine, si les reins toutefois restent suffisamment sains pour accomplir leurs fonctions. Mais certaines exceptions accompagnent cette règle générale, dans les cas où la

fonction rénale est elle-même altérée, comme dans la maladie granuleuse du rein (maladie de Bright). Dans toutes les affections inflammatoires aiguës; dans une inflammation aiguë survenant pendant le cours d'une maladie chronique; dans le rhumatisme et certaines affections organiques influençant la circulation, comme celles du cœur, du foie et peut-être de la rate, il se rencontre dans l'urine une plus grande quantité d'acide urique, ou de dépôts formés de cette substance libre ou combinée. En prenant la moyenne, dans onze cas de maladies aiguës inflammatoires, rapportés par M. Becquerel, et douze de fièvres continues (au 15e jour), par M. Lhéritier, nous trouvons que la quantité d'acide urique était plus que double de la moyenne physiologique :

	Inflammation aiguë.	Fièvre continue.	Fièvre continue.
Densité de l'urine.....	1,0216	1,0229	1,017
Acide urique.....	1gr,041	1gr,312	1gr,391

Dans deux affections voisines, la goutte et le rhumatisme, en rejetant la plupart des maladies névralgiques populairement rapportées à ce dernier, il existe une remarquable tendance à la formation d'un excès d'acide urique, soit libre, soit à l'état de combinaison. Les éléments de cet acide, ou ses combinaisons, sont fournies dans ces maladies par les éléments azotés de l'alimentation, aussi bien que par la transformation des tissus de l'économie. L'urate de soude est engendré en telle quantité alors, que souvent les parties aqueuses du sang ne suffisent plus pour sa solution, et qu'une partie se dépose dans les articulations et les gaînes de tendons, en produisant de douloureuses enflures.

137. — Le docteur Garrod [150] est parvenu à découvrir l'urate de soude dans le sang des goutteux, par le procédé suivant : Tout praticien, dit-il, peut s'assurer par lui-même de ce fait important et capital. Rassemblez le sérum du sang d'un individu souffrant d'un accès de goutte, évaporez jus-

qu'à siccité, au bain-marie, et réduisez la masse en poudre. Mettez à digérer celle-ci avec de l'eau à la température de 100° pendant une heure. L'urate de soude avec d'autres matières seront dissous; en évaporant cette solution jusqu'à réduction à un petit volume, ajoutant un peu d'acide acétique concentré, il se formera de l'acétate de soude, tandis qu'au bout de quelques heures, des cristaux d'acide urique se déposeront. On les obtiendra plus facilement en plaçant quelques fibrilles de chanvre ou de lin dans le liquide, parce que l'acide urique cristallisera sur ces corps, à la façon du sucre candi sur un fil. Le docteur Garrod a trouvé qu'en enlevant d'abord la matière grasse du sérum du sang desséché, par digestion dans l'alcool, et épuisant le résidu insoluble par l'eau bouillante, la décoction concentrée par le repos se recouvrait d'une pellicule de cristaux d'urate de soude. Il a démontré en outre, que tandis que l'acide urique existe toujours dans le sang, soit dans la goutte aiguë ou chronique, cet acide manquait en même temps dans l'urine. Dans la forme aiguë de la maladie, l'acide urique diminue d'une façon remarquable dans l'urine, immédiatement avant un paroxysme d'un nouvel accès de goutte, de manière à mettre en évidence son accumulation dans le sang.

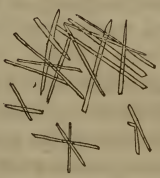

Fig. 74. — Urate de soude dans le sang des goutteux.

138. — Dans toutes les maladies accompagnées d'une excessive débilité, et cela malgré l'existence d'une affection aiguë concomitante; spécialement lorsqu'il existe un état chlorotique ou anémique; quand la circulation est languissante, ou dans le cas d'une excitation plutôt irritative que véritablement inflammatoire, on rencontre encore une diminution dans la quantité d'acide urique de l'urine; bien plus même, aucun dépôt ne le remplace dans ce liquide, à moins que la quantité d'eau existante ne soit diminuée d'une manière remarquable. La diminution d'acide urique s'observe

encore, après des pertes de sang abondantes, dans la chlorose; dans beaucoup d'affections névralgiques et hystériques. La moyenne, d'après quatre cas de chlorose observés par Becquerel; d'un cas de melæna, d'un autre d'affection de l'utérus, et d'un troisième de spermatorrhée, examinés par nous-même, ont donné :

Densité moyenne.....	1,015
Eau.....	976gr,0
Acide urique.....	0gr,184

Dans ce cas, la quantité d'acide urique était moindre que la moitié de la proportion normale.

139. — Comme règle générale : toutes les fois que les fonctions de la peau sont troublées ou qu'une perspiration convenable ne se fait pas par sa surface, un excès d'azote est retenu dans le sang et enfin séparé par les reins sous forme d'urates, peut-être d'urée ou de créatine; substances qui contiennent respectivement 38, 46 et 37 pour 100 de cet élément. — Toute personne en bonne santé éprouve, par une exposition à un courant d'air, un léger arrêt dans la perspiration, qui se traduit lors de l'émission de l'urine; car le fluide rendu peu de temps après cette impression est plus foncé en couleur que dans l'état habituel et par le refroidissement, se trouble par la précipitation des urates.

Ce phénomène, avec lequel chacun est familier trouve son explication dans l'activité compensatrice des reins qui agissent davantage afin de remplacer temporairement la peau troublée dans ses fonctions. A la vérité, ce n'est pas par la surface du corps que l'acide urique, ou les urates, sont naturellement rejetés, mais certaines matières organiques, riches en azote, sont bien certainement excrétées par cette voie; tellement, que si leur plus propre émonctoire, la peau, voit sa fonction entravée pendant un certain temps, ces matières, suivant toute apparence, s'échappent de la circulation par les reins, sous forme d'urates. On ne peut douter que des

produits azotés ne soient exhalés par la surface cutanée ; les preuves abondent pour nous le démontrer : le docteur Faraday, après avoir calciné du sable de rivière bien pur, en le chauffant ensuite avec de l'hydrate de potasse, ne trouva aucune trace d'ammoniaque. En passant simplement ce sable dans les mains et le traitant ensuite de la même manière, de l'ammoniaque se trouvait mis en liberté. Un morceau d'amiante calciné, après une simple pression pendant très-peu de temps entre les doigts, absorbe assez de matière azotée organique pour développer de l'ammoniaque lorsqu'on le chauffe avec de l'hydrate de potasse.

Golding Bird a rencontré plusieurs exemples de malades gardant le lit par suite d'attaques de goutte, chez lesquels l'une ou les deux jambes étaient couvertes d'une éruption eczémateuse avec exsudation abondante qui, en se desséchant, laissait sur la surface un glacis formé de cristaux microscopiques d'urate de soude.

Quoique ces observations n'aient pas été suffisamment poursuivies pour établir ces faits comme loi générale, il est permis néanmoins d'affirmer que dans les cas de lèpre, de psoriasis et d'ichthyose, dans lesquels les fonctions excrétantes de la peau sont troublées à un point considérable, l'urine s'est toujours montrée plus riche en urée que dans les cas physiologiques ordinaires.

140. — Il est certain que la valeur et l'importance des fonctions du système perspiratoire, en relation avec celles des autres organes dépuratoires, n'ont pas été suffisamment appréciées.

Les observations d'Erasmus Wilson [126], sur ce sujet, sont excessivement curieuses et dignes du plus grand intérêt : « Je comptai les pores perspirateurs de la paume de la main, « et j'en trouvai 3528 dans un pouce carré ; maintenant cha- « cun de ces pores étant l'ouverture d'un petit tube d'environ « un quart de pouce en longueur, il s'ensuit que dans un « pouce carré de la paume des mains, il existe une longueur

« de tubes égale à 882 pouces ou 73 pieds. Certainement un « tel *drainage* de 73 pieds pour chaque pouce carré de peau, « pris pour la moyenne de toutes les autres parties du corps, « paraît quelque chose de merveilleux, et l'esprit s'en étonne! « — Que ce *drainage* vienne à s'obstruer? — Le nombre to- « tal de pouces carrés de la surface du corps d'un homme de « volume et de stature ordinaire est environ égal à 2500; le « nombre de pores, d'après cela, est de 8,820,000; la lon- « gueur pour les tubes perspiratoires est de 2,205,000 pouces, « qui égalent 183,750 pieds (ou 55,983 mètres), c'est-à-dire « près de 14 lieues!»

141. — D'après une série d'observations bien faites, Séguin [38] assure qu'en moyenne, 0gr,715 de matière sont exhalés par la peau, dans une minute, ou 1029gr,60 dans les vingt-quatre heures. — En conséquence, la quantité de matière perspirée égale presque celle rendue par l'urine. Le liquide exhalé, examiné plus tard par Anselmino [39], fut trouvé contenir en moyenne, 0gr,88 pour 100 de solides, tandis que 100 de cette matière solide renfermaient 22gr,9 de matière saline. D'après cela, la peau exhalerait dans vingt-quatre heures :

Matière organique.....	6gr,985
Matière saline.....	5,324
Eau et substances volatiles.....	1017,287
	1029,596

Cette matière organique contient beaucoup d'azote, et Golding Bird y a trouvé plusieurs fois un corps très-analogue à l'urée, si ce n'est l'urée même; observation confirmée par les recherches de Landerer. Berzelius [40] avait déjà indiqué que l'osmazome, autre substance azotée, était un des matériaux du liquide perspiré. On peut affirmer avec certitude que lorsque la peau est incapable d'accomplir ses fonctions, les 6gr,985 de matière organique, qui ne peuvent s'échapper par leurs issues naturelles, apparaissent en tout ou partie dans l'urine, sous forme d'urates.

142. — Comme on l'a déjà dit, les conditions ci-dessus se trouvent remplies lorsque les reins sont en bonne santé; mais s'ils deviennent organiquement affectés, ou même seulement dans un état de congestion; si leur structure tubuleuse présente un état inflammatoire, comme dans l'anasarque après la fièvre scarlatine, ils laissent exsuder les éléments albumineux du sang; la chimie vitale de ces organes, trop troublée, ne leur permet plus alors de séparer de l'économie, dans des proportions convenables, tous les constituants de l'urine. Aussi, dans la maladie en question, la disparition de l'albumine et l'augmentation de l'acide urique dans l'urine, fournissent de bonnes indications pour la convalescence. Le docteur Marcet [41] est un des premiers qui aient bien indiqué l'influence des modifications éprouvées par les fonctions de la peau, pour expliquer la formation rapide des dépôts calculeux (153).

143. — Le professeur Liebig a admis, comme cause principale de la présence d'un excès d'acide urique dans l'urine, la non-conversion de cet acide en urée (83), en se fondant sur des vues théoriques qui lui sont propres. On peut énoncer brièvement ces idées, ainsi qu'il suit :

Puisque l'acide urique, insoluble normalement, engendré d'abord par la métamorphose des tissus se convertit ensuite en urée soluble sous l'influence de l'oxygène, charrié, comme on le suppose, par les disques sanguins rouges, tout ce qui peut augmenter le nombre des globules sanguins (conducteurs de l'oxygène), ou tout ce qui peut exciter la circulation, doit devenir la cause d'une plus complète conversion de l'acide urique en urée; moins du premier, et plus de la dernière apparaîtront dès lors dans l'urine. D'une façon inverse, tout ce qui viendra modifier et entraver la perfection de l'oxygénation dans l'économie, devra nécessairement produire un excès d'acide urique. D'après ces vues [42], il s'ensuit que la quantité d'acide urique

devrait être positivement ou relativement décroissante dans :

1° Les fièvres.
2° Les plegmasies aiguës.
3° La phthisie *.

Tandis qu'au contraire, elle augmenterait dans :

1° La chlorose.
2° L'anémie.
3° L'emphysème pulmonaire.

Le seul moyen de contrôler des hypothèses de ce genre, émanant d'une si haute et si respectable autorité, est l'observation clinique; autant que les faits enregistrés le permettent, ils condamnent la théorie ingénieuse du professeur Liebig.

144. — Les travaux d'Edmond Becquerel [43], sur la Pathologie urinaire, nous fournissent une grande quantité d'observations recueillies avec le plus grand soin, et qui, faites sans idée préconçue, méritent en tous points la plus entière confiance. Les chiffres de la table ci-contre, calculés d'après les analyses de cet auteur, démontrent la quantité effective d'acide urique et d'urée excrétés dans les vingt-quatre heures, et leurs proportions relatives les unes à l'égard des autres dans plusieurs maladies.

* L'état dans lequel on peut trouver les reins chez les individus qui succombent à des maladies chroniques accompagnées de fièvre, influe beaucoup sur la qualité des urines et les quantités des différents principes qu'elles contiennent : dans 20 cas de phthisie pulmonaire examinés par Becquerel, 3 sujets avaient les reins à l'état normal, 4 les offrirent dans un état anémique, et 11 les présentèrent fortement injectés; chez deux enfin les reins étaient putréfiés. Ce résultat montre que chez le plus grand nombre de ces phthisiques, les reins étaient le siége d'une hypérémie notable, d'où la possibilité, chez ces sujets, de l'existence d'urines dites *fébriles* par suite d'une influence locale.

	QUANTITÉ en 24 heures de :		RAPPORT de l'acide urique à l'urée.
	Acide urique.	Urée.	
	Grammes.	Grammes.	
Urine normale (moyenne de Becquerel	0,526	16,555	1 : 31,48
Chlorose, minimum dans 5 cas...	0,117	5,037	1 : 43
Chlorose, maximum dans 5 cas...	0,390	11,180	1 : 29
Emphysème pulmonaire, dyspnée extrême	0,318	11,180	1 : 35,1
Phthisie, tubercules ramollis	0,591	4,335	1 : 7,33
Phthisie, trois jours avant la mort.	0,637	1,911	1 : 3
Maladie du cœur avec ictère	0,638	4,764	1 : 7,6
Hépatite aiguë, avec ictère	0,726	4,004	1 : 5,6
Ictère	1,153	18,564	1 : 16,1
Fièvre de lait	1,235	8,645	1 : 7,47

D'après cette table, nous trouvons que dans la chlorose, maladie anémique par excellence ; maladie dans laquelle l'oxygénation du sang, d'après la théorie de Liebig, devrait être le plus imparfaite ; l'acide urique, au lieu d'être en excès, est positivement et relativement au-dessous plutôt qu'au-dessus de la moyenne normale (138). Dans l'emphysème pulmonaire, la même chose s'observe encore, quoique, par le défaut d'intégrité dans la fonction de la respiration, l'acide urique dût y abonder ; tandis que dans l'hépatite aiguë et dans la phthisie, maladies dans lesquelles, d'après Liebig lui-même, l'oxydation est activement accomplie, l'acide urique, séparément ou dans sa relation avec l'urée, atteint son maximum, au lieu d'être à son minimum, comme le voudrait la théorie. — Le diabète sucré ou glucoserie, cette singulière maladie à tant de titres, vient, de son côté, fournir une objection sérieuse à la validité de l'opinion qui admet dans la phthisie une oxydation excessive, *comme condition nécessaire ;* tellement que, par cette raison, tout l'acide urique serait oxydé pour se transformer en entier en urée, et disparaîtrait de l'urine (en admettant, comme vrai, que les dépôts d'acide uri-

que ne se rencontrent pas dans cette maladie, ce qui n'est pas exact). Le diabète et la phthisie pulmonaire se présentent si souvent ensemble, que certains pathologistes sont portés à croire que cette complication est toujours la règle. Bien plus, tandis que la désorganisation, due aux progrès de la phthisie, poursuit son cours fatal, et qu'une oxydation excessive est supposée intervenir pour détruire les tissus du corps, une abondante quantité de substance fortement carbonée, substance en réalité très-oxydable, est engendrée dans l'économie, circule avec le sang et s'échappe par les reins, sans avoir subi l'influence destructive de ce gaz. — Un argument analogue nous est fourni par la chimie comparative de l'urine des différents animaux. Ainsi le porc est particulièrement enclin à emmagasiner d'énormes amas de graisse dans son économie, et, en conséquence, se trouve surchargé d'une substance dont la principale fonction, d'après les idées actuellement indiquées, est de s'approprier l'oxygène; pourtant, dans l'urine de cet adipeux animal, il n'existe pas d'acide urique, tandis que l'urée s'y trouve dans la proportion de 4,9 pour 100. Il paraît difficile de concevoir comment une oxydation excessive peut être supposée continuer en même temps qu'une formation abondante de corps combustibles, tels que la graisse et le sucre.

145. — Est-il néanmoins possible de concilier ces faits, résultats actuels de l'expérience et de l'observation, avec les hypothèses de Liebig? — Si nous admettons qu'une certaine quantité d'oxygène, nécessaire pour la destruction d'un seul tissu, est absorbée par l'économie, l'acide urique doit se présenter dans l'urine; lorsque cette quantité deviendra plus considérable, l'acide urique se trouvera converti en urée.

D'après cela, en supposant que dans les affections inflammatoires, l'épuisement des tissus (ou l'émaciation) soit si rapide dans ses progrès, sous l'influence de la maladie, que tout l'oxygène absorbé par les poumons, dans un temps donné, ne suffise qu'à la production de l'acide urique, un excès de

ce corps se présentera dans l'urine. D'un autre côté, si la maladie ne fait pas dépérir aussi rapidement le patient, la métamorphose des tissus agira avec une lenteur suffisante pour permettre à l'oxygène de réagir sur l'acide urique, et une quantité minimum atteindra seulement l'urine. En accordant cette latitude à la théorie, l'absence générale des dépôts d'acide urique dans la chlorose et l'anémie, et leur présence dans l'inflammation, trouvera peut-être une explication possible. Il reste encore une grande objection à l'égard de la phthisie; car cette maladie est spécialement mentionnée par le professeur Liebig, dans son ouvrage, comme étant une de celles dans lesquelles l'excès d'acide urique ne devrait pas se présenter. « Mais, dit Golding Bird, ce fait peut se concilier avec les vues de Liebig, suivant une remarque faite par lui-même, lors d'une conversation que nous eûmes sur ce sujet, à savoir : qu'il ne fallait pas considérer la phthisie arrivée à un degré quelconque de la désorganisation du poumon ; car alors il reconnaissait, avec tout le monde, que l'acide urique existait en excès, mais appliquer ses remarques, seulement au premier degré de cette maladie, quand la tuberculisation commençait, c'est-à-dire à ce que l'on appelle, en Angleterre, la cachexie tuberculeuse. »

Voici comment s'exprime Lehmann à l'égard de la théorie de Liebig. « L'oxydation prétendue des constituants du sang, que l'on suppose exister dans la phthisie, la goutte et la gravelle, n'est pas l'unique moyen d'expliquer une maladie spécifique ou certains états individuels bien caractérisés, en faisant intervenir des données scientifiquement exactes ; car, *il n'existe véritablement pas de maladie aiguë, et même peu de maladies chroniques dans lesquelles, l'oxydation des constituants du sang ne soit ou diminuée ou empêchée.* Et plus loin : — « *Qu'il n'est aucune maladie véritablement caractérisée par une oxydation trop soudaine ou trop rapide du sang.*

146. — Mais, en mettant de côté toutes les théories trop

abstraites, lorsqu'un excès d'acide urique, seul ou combiné avec les bases, se présente dans l'urine, la quantité normale d'eau y existant (900 à 1200 grammes dans les 24 heures) on peut raisonnablement en conclure que l'une ou l'autre des conditions suivantes doivent y être rapportées :

A. Destruction des tissus plus rapide que leur entretien par les aliments azotés, comme dans.....	Fièvre, inflammation aiguë, inflammation rhumatismale. — Phthisie.
B. Provision d'azote, dans l'alimentation, plus considérable que celle nécessitée pour la réparation et le remplacement des tissus, comme dans.....	Usage excessif d'une diète animale—ou la quantité de nourriture restant la même, avec trop peu d'exercice corporel.
C. Quantité de nourriture azotée n'étant pas en excès, mais les fonctions digestives étant incapables de l'assimiler...	Tous les degrés de dyspepsie.
D. Les conduits cutanés servant aux excrétions azotées étant obstrués, les reins sont chargés de compenser le défaut de cette fonction.....	Tous, ou presque tous les degrés des maladies accompagnées d'un arrêt dans la perspiration.
E. Congestion des reins, sous la dépendance de causes locales.....	Coups ou fatigue des reins, maladies de l'appareil génital.

147. — Il est très-possible qu'un excès d'acide urique puisse exister dans l'urine, sans former un dépôt et *vice versa*. La présence d'un dépôt d'acide urique n'implique donc pas nécessairement l'existence d'une proportion anormale (132). On peut cependant distinguer facilement entre ces cas; car, si un dépôt d'urates se produit, tandis que le volume de l'urine rendue en 24 heures n'est pas au-dessous de la moyenne, il est à peu près certain qu'il y a excès d'acide urique ; mais si la quantité de l'urine est au-dessous de la moyenne ordinaire, un dépôt peut se produire simplement parce qu'il ne se trouve pas assez d'eau pour le maintenir en solution. Pour déterminer si l'acide urique est en excès : conservez l'urine des 24 heures, agitez pour mélanger la masse et additionnez à une quantité donnée, 60 grammes par exemple, 2 grammes d'acide chlorhydrique dans un vase de verre conique. Au bout de 6 ou 8 heures, des cristaux d'acide urique seront déposés

en abondance sur les parois du vase; afin d'assurer la séparation de la totalité de l'acide urique, on devra abandonner le liquide au repos pendant 24 heures, puis les cristaux lavés, séchés, seront enfin pesés de la façon déjà indiquée (19). Cette petite opération est si aisément effectuée qu'elle occasionne à peine de l'embarras. Par une simple multiplication toute la quantité d'acide urique sécrétée en 24 heures sera ainsi déterminée très-facilement, sans crainte d'erreur considérable.

148. — Un dépôt très-abondant, formé d'urates, se produisant après les repas composés principalement de matières animales en plus grande abondance que ne le nécessitent les besoins de l'économie, est un phénomène bien connu, très-fréquent chez les personnes dont les organes digestifs sont en parfaite vigueur, simplement parce qu'il leur est donné une trop grande quantité de substance azotée à assimiler. D'une même façon, si la puissance digestive éprouve quelque trouble partiel ou temporaire, comme après un excès de table, l'estomac devenu incapable de convertir en chyle normal même une petite proportion d'aliment, laissera les éléments albumineux, imparfaitement assimilés, entrer dans la circulation pour s'échapper par les reins et peut-être par d'autres émonctoires. Certaines idiosyncrasies, en ce qui concerne l'action de l'estomac sur divers articles de diète, sont également remarquables : ainsi une seule tasse de café ou d'infusion de thé vert détermine, chez beaucoup de personnes, la formation d'un dépôt dans l'urine, comme si la caféine et la théine, produits azotés existant dans les deux breuvages, échappaient chez elles aux puissances digestives de l'estomac, et se convertissaient en urates.

149. — Les conditions rapportées ci-dessus, s'appliquent également à la présence de l'acide urique libre ou en combinaison ; mais certaines autres circonstances méritent considération non-seulement à l'égard de la présence d'un dépôt urique, mais encore, eu égard à la forme que ce dépôt affecte, et surtout à la forme cristalline de l'acide urique libre. L'ap-

parition d'un dépôt d'urates peut être occasionnée par une simple exagération d'une condition naturelle se traduisant par une augmentation des sels normaux de l'urine; néanmoins, lorsque l'acide se présente à l'état de liberté, il indique que non-seulement il doit exister en excès, mais que quelque changement s'est opéré dans l'urine, pour le séparer de la base avec laquelle il était combiné tout d'abord. Un dépôt d'acide urique libre peut dépendre de l'une ou de l'autre des conditions suivantes ; il peut exister :

1° Un excès de cet acide dans l'économie, en quantité trop considérable pour être convertie en urates; les reins l'éliminent alors en nature.

2° La quantité d'acide urique étant normale ou presque telle, certains changements surviennent dans l'urine, en sorte que cet acide se sépare de son dissolvant pour apparaître cristallisé dans ce fluide sous des apparences variables.

Dans les états pathologiques compris dans les deux classes ci-dessus, tant que la quantité d'acide urique n'est pas trop grande pour se combiner avec les bases qui sont simultanément excrétées, soit qu'elles dérivent, comme on l'a supposé, des phosphates ou autrement (81), l'urine restera transparente après son émission ; mais par le refroidissement un dépôt plus ou moins considérable d'urates aura lieu. La proportion d'acide urique excède-t-elle cette quantité, il sera tenu en solution par le phosphate de soude tant que l'urine sera chaude. En refroidissant une partie se déposera (79) sous la forme de sable cristallin ou gravelle (80), sans que pour cela la quantité de cet acide soit augmenté. Si une petite quantité d'un acide quelconque, plus énergique, se trouve en contact avec l'urine, l'acide urique, privé de sa base, se précipitera sous forme cristalline.

150. — Une bonne démonstration de la première de ces conditions nous est fréquemment présentée par l'urine d'individus affectés de maladies organiques du cœur, spécialement dans l'hypertrophie de cet organe ; souvent dans cer-

taines affections aiguës, comme le rhumatisme articulaire et beaucoup de phlegmasies. Dans ces dernières il est habituel de trouver un jour un dépôt d'urates, tandis que le jour suivant, ce sera un sédiment d'acide urique cristallisé qui occupera le fond du vase pendant qu'une couche dense d'urates surnagera ces cristaux.

Plusieurs exemples de la seconde condition nous sont fournis par des cas de dyspepsie irritative avec pyrosis. Dans ces cas, l'estomac sécrète un grand excès de suc gastrique très-acide, qui par son absorption tend à s'éliminer par les reins, en séparant l'acide urique de tout urate soluble qui peut se rencontrer. Cet acide ainsi engendré dans l'estomac, sous une influence morbide, est souvent en quantité considérable qui s'éloigne beaucoup de celle versée ordinairement pendant une digestion normale. Dans un cas de squirre du pylore, dans lequel le patient vomissait souvent plusieurs litres de liquide en 24 heures, G. Bird trouva une quantité d'acide chlorhydrique libre, s'élevant pour chaque demi-litre à environ $1^{gr},40$ d'acide pharmaceutique [44], en addition à une certaine quantité d'un acide organique (lactique?) suffisante pour neutraliser près de $0^{gr},45$ de potasse pure. Une autre fois l'acide chlorhydrique disparaissait presque entièrement et la quantité d'acide organique pour chaque demi-litre exigeait pour sa saturation près de $1^{gr},10$ de cet alcali.

151. — Si, comme on l'a supposé, un acide organique (lactique ou butyrique) forme un des éléments du fluide perspiré, il est très-possible qu'étant retenu par un arrêt quelconque de la perspiration, il trouve son issue par l'urine et précipite l'acide urique. Dans cet ordre d'idées, l'action imparfaite des fonctions de la peau pourrait occasionner un dépôt d'acide urique, sans augmentation dans la quantité de matière azotée envoyée aux reins (138). Séguin, faisait remarquer, comme addition aux faits déjà rapportés (141), que la perspiration diminuait pendant la digestion pour s'amoin-

drir considérablement lorsque cette fonction était imparfaite. D'après cela, un repas copieux peut être une cause indirecte de dépôt d'acide urique, outre son influence propre comme source d'éléments et de matériaux susceptibles de servir à la formation des urates (147).

152. — L'acide urique et les urates peuvent se présenter en grande abondance dans l'urine, de façon à devenir alors la cause d'accidents graves et sérieux, qui, véritablement, résument en eux le sujet principal d'attention, et méritent par leur importance de constituer une maladie définie et spéciale. Il ne faut pas oublier pourtant qu'un simple dépôt d'urates peut être le résultat de causes ne constituant que très-secondairement une maladie, et qu'un tel dépôt doit être plutôt regardé comme une évidence de l'intégrité des fonctions dépuratrices des reins que le résultat de leur lésion. Les occasions de désabuser l'esprit de nos patients d'opinions erronées qu'ils conservent sur ce point sont très-fréquentes, et ces idées fausses contribuent beaucoup à ajouter à leur anxiété par l'appréhension des maladies dont les reins sont le siége. L'acide urique, ou les urates, peuvent se déposer sous une forme insoluble dans les reins ou la vessie, et par agrégation, devenir un noyau sur lequel, par une sorte de cristallisation imparfaite, de nouvelles quantités de cet acide ou de ses sels pourront s'ajouter en donnant naissance à un *calcul*. Sous ce rapport, l'acide urique est d'une extrême importance, plus même que les autres éléments des formations calculeuses, non-seulement parce qu'il se trouve en grande proportion dans presque tous les calculs urinaires, mais parce que, même lorsqu'ils sont composés d'autres matières, le noyau sur lequel elles se sont déposées, dans la grande majorité des cas, est composé d'acide urique. Sur 374 calculs renfermés dans la collection du Musée de l'Hôpital de Guy, on trouva que les noyaux pour 269 d'entre eux étaient formés d'acide urique ou d'urate d'ammoniaque seul [45].

A cause de sa solubilité (130), l'urate d'ammoniaque ne

constitue pas souvent un calcul tout entier, quoiqu'il entre fréquemment avec d'autres matériaux dans leur composition. — En fait, les calculs entièrement composés de ce sel sont presque particuliers à l'enfance. Dans le Muséum de Guy, il n'existe que 8 concrétions entièrement formées de cette substance quoiqu'elle forme un noyau dans seize autres cas. Il est donc très-probable, d'après ce qui précède, que si, par un traitement médical, nous pouvions réussir à surmonter une diathèse calculeuse, ou dissoudre une *pierre* pendant son accroissement, ce serait par des moyens appropriés à la dissolution de l'acide urique ou de ses combinaisons et dirigés de façon à obtenir ce résultat.

153. — Nous devons actuellement nous occuper du traitement médical des différentes formes de gravelle d'acide urique, en limitant ce terme aux dépôts qui se présentent avec assez de persistance et en abondance assez copieuse pour devenir une cause principale d'irritation, de douleur ou d'incommodité. Écartant tout à fait l'existence d'un agent spécifique quelconque, de toute *panacée* en un mot, pour une maladie qui est plutôt symptomatique d'une autre affection que réellement idiopathique, nous rapporterons brièvement les agents thérapeutiques aux titres suivants :

Surveiller les fonctions de la peau. — Les remarques déjà faites sur l'influence d'un arrêt dans la fonction perspiratrice, pour fournir le *pabulum* nécessaire à la formation d'un dépôt (138) ou pour retenir dans la circulation une substance acide capable de rendre l'acide urique insoluble (151), nous indiquent la nécessité d'obéir à cette indication. On voit fréquemment les diaphorétiques, les vêtements chauds, l'usage de la flanelle, et en hiver, simplement un gilet de peau de chamois, des frictions au moyen d'un gant de peau ou de crin, etc., enlever souvent un dépôt de gravelle d'acide urique. Dans bien des cas, malgré même une influence héréditaire, ces seuls moyens peuvent triompher de la gravelle ou des calculs. Les observations du docteur Wilson Philips [46] ont montré

que la proportion d'acide urique dans l'urine se trouvait très-notablement diminuée par l'usage de diaphorétiques actifs. Il est aussi probable que l'extrême rareté des affections calculeuses dans la marine peut être expliquée en partie par l'espèce de bain de vapeur dans lequel les marins dorment. « Les entre-ponts étant les parties disposées pour le coucher, et les sabords étant la plupart du temps fermés pendant la nuit pour la sûreté du navire, la température de l'air ambiant est si élevée, que l'endroit ressemble à un véritable bain de vapeur chauffé par les exhalaisons animales, les hommes étant littéralement plongés dans leur propre perspiration. » — Telles sont aussi les remarques de M. Copland Hutchinson [47], qui en faisant allusion à la rareté des calculs chez les marins, ajoute que de 1800 à 1815, plus de 126,000 hommes furent employés dans la marine. Parmi ceux-ci : les 9/10 étaient à la mer depuis les premières années de leur existence, huit seulement furent affectés de la pierre. Il paraît même probable que trois de ces derniers étaient déjà calculeux avant leur entrée au service. De sorte qu'en prenant tous les cas fournis par la marine anglaise, pendant la période ci-dessus indiquée, on ne trouve que 1 calculeux sur 34,000 individus.

154. — La chaleur, ou mieux encore, le bain de vapeur, constitue le plus efficace des diaphorétiques. Dans la pratique les bains de vapeur sont appliqués au moyen d'appareils très-portatifs et très-bien appropriés, tels que ceux fabriqués par M. E. Chevalier, qui permettent aux malades de les recevoir dans le lit même ou sur une chaise, au moyen d'une simple lampe à esprit-de-vin et d'un petit bouilleur (*fig.* 74 et 75).

Une diaphorèse abondante est nécessaire dans le traitement de tous les cas de gravelle urique. Les frictions énergiques sur la peau, aidées, quand les personnes sont suffisamment robustes, d'immersions ou d'affusions d'eau froide, au moyen d'une éponge ou d'appareils hydrothérapiques, en

sortant du lit; suivies d'un exercice convenable et de frictions générales sur la surface du corps avec un torchon sec et rude, jusqu'à ce qu'une forte réaction se produise, sont autant de moyens dont on retirera souvent un grand secours en nombreuses circonstances. Les appareils hydrothérapiques de M. E. Chevalier rendent aussi sous ce rapport d'immenses services dans les campagnes ou les villes privées d'établissements de ce genre. La *fig.* 76 représente le plus simple et le plus commode. Au moyen d'un tel appareil on peut employer l'hydrothérapie dans toutes ses applications.

Fig. 74.

Fig. 75.

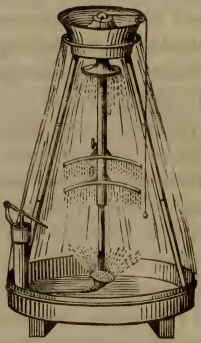

Fig. 76.

155. **Tonifier les organes digestifs.** — En remplissant cette dernière indication on atteindra un double but : 1° Une assimilation parfaite des principes nutritifs puisés dans l'alimentation; assimilation qui empêchera le séjour dans le sang d'une matière azotée brute, capable d'être convertie en acide urique (148). 2° Une sécrétion normale de suc gastrique dans l'estomac, ou l'arrêt de la génération de tout excès d'acide, résultat inévitable d'une digestion anormale (150); excès d'acide qui, atteignant les reins par la circulation, agit comme précipitant de l'acide urique. Cette partie du traitement des affections calculeuses doit être modifiée suivant les particularités des cas, et appropriée aux différentes formes de dyspepsie. Un examen attentif de l'état des fonctions intestinales, en évitant les purgations excessives, l'usage de petites doses de mer-

cure, comme 0gr,05 de pilules hydrargyriques ou de mercure *cum cretâ*, avec 0,20 centigrammes d'extrait de ciguë, administré en deux ou trois fois par jour; d'autres fois des doses modérées de potasse ou de soude dans la mixture de gentiane composée, s'il existe de la constipation et dans une infusion de columbo, si la constipation n'existe pas; ou encore, ce qui est préférable, à cause de son action sur la peau, dans une infusion de serpentaire, produiront souvent un grand soulagement. Dans la gastrodynie avec ou sans pyrosis, l'usage de 0,03 centig. de nitrate d'argent, ou 0,05 centigr. d'oxyde d'argent, pris immédiatement avant le repas, arrêteront souvent les symptômes gastriques et rénaux. Mais l'élément le plus important du traitement consistera toujours à apporter l'attention la plus rigide à la qualité et à la quantité des *ingesta*, en prenant le plus grand soin de choisir les aliments que le patient peut entièrement digérer. *Ce précepte est de la plus grande importance dans la majorité des cas*, avec cette condition, trop souvent méconnue, de choisir les substances alimentaires plutôt d'après l'action de l'estomac sur eux, que d'après leur composition chimique ou les idées erronées qu'on pourrait se faire sur leur digestibilité. Un repas trop copieux de nourriture animale ou végétale est nuisible aux personnes affectées de dyspepsie calculeuse, car, si le premier cas fournit beaucoup trop d'azote à l'économie, tous deux deviennent la source de troubles variés, en surchargeant les organes digestifs et empêchant les viscères intestinaux d'accomplir leurs fonctions (184). Dans les cas chroniques, il devient même utile de supprimer une partie de la nourriture azotée. Souvent ainsi, on a vu disparaître de copieux dépôts de gravelle d'acide urique, lorsque beaucoup d'autres moyens n'avaient pu produire le moindre soulagement.

156. — L'observation suivante démontre l'efficacité de ce dernier précepte.

Refroidissement. Dépôts d'acide urique, résistant aux traitements ordinaires, suspendus par les diaphorétiques, et guéris par l'exclusion d'une nourriture azotée. — John Lynch, 37 ans, entré à l'hôpital de Guy, le 2 octobre 1839, portefaix, constamment exposé à des alternatives brusques de température. Ayant abusé étant jeune avec excès des alcooliques et des bières fortes en mangeant de la viande journellement. Jusqu'à l'état actuel, sa santé avait été excellente, aucun vice héréditaire de goutte ou de calcul. — A son entrée, il raconta que 19 mois auparavant, après avoir été très-mouillé et avoir laissé sécher ses vêtements sur lui, il fut pris de fièvre avec d'abondantes transpirations; le jour suivant survinrent des douleurs rhumatismales qui ne l'ont pas quitté depuis. — Il se plaignait d'une douleur constante dans la région des reins, s'augmentant par la flexion du tronc et la pression, d'une certaine douleur à l'extrémité du pénis. Il urinait trois fois par jour et une fois dans la nuit, rendant chaque fois très-abondamment de la gravelle d'acide urique. Ce dernier symptôme existait depuis une année.

L'urine non coagulable par la chaleur, contenait quelques mucus floconneux; le dépôt de gravelle ne disparaissait pas par l'ébullition. La langue belle et humide; sentiment de cuisson à l'estomac et quelquefois vomissements bilieux, intestins généralement relâchés, coliques et dévoiement pour les causes les plus légères, surtout par l'exposition au froid. Pouls 78, naturel.

Du 2 octobre au 27 novembre le traitement consista en purgatifs, bi-carbonate de soude et *uva ursi*; quelquefois le mercure doux, sous l'influence duquel le dépôt augmentait sensiblement. Il prit ensuite de la tisane d'alchemille avec le carbonate de potasse, sans soulagement.

Du 27 novembre au 18 décembre, un traitement diaphorétique fut essayé. Un bain chaud deux fois par semaine, avec poudre d'ipeca composée 0,50 centigr.; l'acétate d'ammoniaque à haute dose (30 grammes) dans un julep. Un mieux suivit ce traitement, la peau perspira abondamment et le dépôt disparut peu à peu.

10 janvier 1840. — Urine redevenue normale; il sortit de l'hôpital, reprit froid; la perspiration arrêtée, le dépôt d'acide urique reparut aussi abondant qu'auparavant. Encore soulagé par le même traitement diaphorétique, il retomba bientôt. On le détermina alors à restreindre sa diète à l'arrow-root, le sagou, les pommes de terre, le pain et le beurre, en retranchant les quelques onces de viande cuite qu'il avait habitude de prendre auparavant chaque jour. L'effet fut des plus remarquables, le dépôt disparut presque immédiatement et il en resta débarrassé jusqu'au 25 février, époque à laquelle on le

renvoya de l'hôpital. L'urine de cet homme déposa parfois plus de 2 grammes d'acide urique dans les 24 heures.

157. — Un exercice musculaire modéré et une occupation convenablement active sont également essentiels dans le traitement de cette maladie, car non-seulement ils mettent en jeu d'importantes fonctions, mais ils améliorent aussi la santé générale.

De plus, lorsque l'estomac éprouve quelque difficulté à digérer une nourriture azotée, un peu d'exercice musculaire suffit souvent pour aider à cette assimilation, en détruisant dans nos tissus contractiles une plus grande quantité de substance que les organes digestifs devront puiser dans l'alimentation pour pourvoir à son remplacement ; l'exercice musculaire peut donc puissamment aider à la digestion.

158. — Parmi les remèdes qui paraissent avoir le plus d'action, lorsque les aliments ne sont pas transformés en chyle normal, ou lorsque le sang se trouve vicié par la présence de matières mal assimilées, les préparations ferrugineuses nécessitent une mention spéciale. On voit souvent d'abondants dépôts d'acide urique survenir chez les personnes très-affaiblies, et souvent ces dépôts disparaître *pari passu* en même temps que s'amendent ces symptômes pseudo-chlorotiques sous l'influence de cet important médicament, véritable spécifique de ce genre d'affections.

Le meilleur moyen d'administration consiste à choisir surtout les combinaisons de fer avec un acide végétal; l'estomac le supporte mieux sous cette forme ; ajoutons que la théorie indique que le fer doit être beaucoup mieux absorbé par la circulation, et l'oxyde ferreux ou ferrique plus susceptible de se rencontrer à l'état naissant dans les réactions chimiques vitales de notre économie, avec les différents éléments de nos tissus et de notre sang, par la décomposition forcée des acides végétaux facilement transformables dans l'organisme. Le tartrate de potasse et de fer, le citrate de fer ammoniacal, à la

dose de 30 à 40 centigrammes par jour, le lactate de protoxyde de fer, etc., pris une ou deux fois par jour, *immédiatement après le repas*, sont les préparations ferrugineuses qui se sont montrées les plus efficaces. L'eau ferrée, les eaux minérales ferrugineuses occupent également une place importante dans un tel traitement en présentant une grande facilité d'administration.

159. — Il existe un autre médicament qui semble posséder une puissance réelle sur la formation de l'acide urique, quoique ses effets ne soient pas, quoi qu'on fasse, aussi constants qu'on pourrait le désirer. Nous voulons parler du colchique. Toutes les fois que la santé générale paraît être suffisamment bonne et que les troubles irréguliers de la digestion ont été combattus, on doit recommander l'administration prudente et attentive de ce médicament, à petites doses, spécialement dans les cas de vice arthritique héréditaire chez des sujets phlétoriques. Dans plusieurs cas, Golding Bird a réussi complétement à réprimer une excrétion d'acide urique existant depuis longtemps par l'usage de l'extrait acétique de colchique aux doses de 05 à 10 centigr. par jour en deux fois, avec ou sans addition de $0^{gr},05$ de calomel, en même temps qu'on tonifiait les organes digestifs d'une manière convenable, par quelques apéritifs, tels que le macératum de rhubarbe ou la mixture de gentiane composée.

[*Kawa ou piper methysticum.* — Cette substance sur laquelle nous appelons l'attention en raison de ses propriétés stimulantes et sudorifiques, nous a rendu quelques services depuis plusieurs années déjà, dans les cas où le colchique se trouvait indiqué; elle présente, sous le rapport médical comme au point de vue chimique, un réel intérêt, et il est désirable que des recherches ultérieures, en popularisant ses propriétés, viennent ajouter une ressource nouvelle au traitement d'affections, dont la guérison n'est pas toujours facile par les moyens généralement usités. Elle constitue, selon le docteur O'Rorke, un des plus puissants sudorifiques que l'on connaisse. Nous n'indiquerons ici que très-sommairement son histoire et les doses auxquelles on peut l'administrer, le travail complet étant trop

étendu et devant faire le sujet d'une communication académique.

Le kawa ou poivre enivrant des Océaniens est la racine d'un poivrier qui a été désigné par Forster sous le nom de *Piper methysticum* (*de* μέθυ, vin). Le végétal auquel elle appartient est célèbre dans presque toutes les îles de la mer du Sud habitées par la race blanche, où il est connu sous le nom de *kawa* ou d'*ava*. Sa racine, fraîche ou sèche, sert depuis un temps immémorial à préparer une boisson qui, avant les rapports habituels des peuples de l'Océanie avec les Européens, constituait le breuvage favori de ces insulaires. Mise à macérer avec de l'eau, elle fournit en effet une liqueur que les peuples de ces pays boivent avec plaisir, parce qu'elle les plonge dans une sorte d'ivresse ou d'excitation toute spécifique (1).

Cette racine est assez volumineuse, ligneuse, légère, d'un tissu lâche et spongieux, grise à l'extérieur et plus blanche à l'intérieur; son odeur et sa saveur sont légèrement aromatiques. Mâchée, elle est un peu âcre, et laisse longtemps après la mastication une sorte d'engourdissement de l'impression gustative.

L'action du kawa n'est pas enivrante à la façon des alcooliques, il procure cependant une certaine ivresse tranquille, accompagnée de rêves incohérents. Le kawa possède de plus des propriétés physiologiques toutes spéciales, qui en feraient une acquisition précieuse

(1) Voici, d'ailleurs, comment se prépare la liqueur d'ava et le cérémonial usité envers les invités. — Le chef qui offre l'ava, après avoir fait ranger en cercle et asseoir sur des nattes les invités, choisit parmi ses suivants plusieurs mâcheurs de kawa, hommes ou femmes. Ceux-ci ont le soin de laver leurs mains et leur bouche avec de l'eau fraîche, puis mastiquant solidement au moyen de leur magnifique denture des tronçons de racine de kawa, ils les réduisent en bols filamenteux, légèrement humectés de salive. Ces bols sont placés ensuite dans un vase de bois consacré *ad hoc*. Lorsque la quantité est jugée suffisante, on verse peu à peu de l'eau dans le vase pour délayer et suspendre la masse qui est malaxée avec les doigts. On retire les filaments les plus grossiers qui servent de filtre pour séparer les plus ténus. Il en résulte un liquide trouble, brun, jaunâtre, d'aspect assez dégoûtant, d'odeur aromatique d'acacia, d'un goût de réglisse piquant et agréable. Ensuite, ce liquide est offert par ordre de considération aux assistants, avec cérémonie, dans une petite écuelle de coco que l'on rejette au milieu du cercle après l'avoir vidée d'un trait, tandis que le chef frappe plusieurs fois dans ses mains en signe de hourra. L'écuelle remplie de nouveau est offerte de la même manière aux autres personnages.

Mais le kawa ne se prend pas toujours ainsi en compagnie; il y a, comme chez nous, des malheureux qui boivent seuls et à toute heure du jour. Dans ce cas, le kawa n'est plus inoffensif et salutaire; il entraîne, à la longue, des accidents sérieux du côté de la peau surtout.

pour la thérapeutique. Il affecte principalement la perspiration cutanée.

Voici comment s'exprime Lesson à cet égard : Le kawa agit aussi puissamment que le gaïac, la squine, la salsepareille, dans les pays qui les produisent et qui aident à leur effet, tandis que ces substances perdent de leur efficacité dans ceux que nous habitons.

Les Taïtiens emploient l'ava *seul* pour se débarrasser des maladies que leur apportent les navires. Ils en prennent une forte macération qui les enivre pendant vingt-quatre heures. A cette ivresse succèdent des sueurs abondantes qui durent trois jours. Si la maladie persiste, ils en reprennent ainsi trois ou quatre doses, et la maladie est vaincue.

Les Océaniens emploient surtout le kawa dans les affections gonorrhéiques, et son action peut aisément s'expliquer, si l'on considère les relations intimes des fonctions de la peau et de celles des organes urinaires, les sudorifiques sont certainement de puissants antigonorrhéïques, il n'existe même pas de véritable *panacée* pour de telles affections, et l'état local éprouve toujours, dans ces cas, les modifications les plus évidentes par l'influence d'agents agissant puissamment sur toute l'économie en général, et sur la peau en particulier. L'action du kawa sur les fonctions de la peau, est, d'ailleurs, trop bien démontrée par les accidents produits à la longue par l'usage excessif qu'en font certains naturels de l'Océanie. Chez ceux-ci, la peau fonctionnant outre mesure ne tarde pas à devenir malade, l'hypertrophie atteint quelques-uns de ses éléments constitutifs et l'*Eléphantiasis* en est la suite fatale.

Le remède employé par les Taïtiens et les autres Océaniens contre les écoulements gonorrhéïques et leucorrhéïques est le kawa. M. Lesson nous en donne la preuve. (Voyage sur la *Coquille*, 1838, t. Ier, page 505.) « Aujourd'hui, la syphilis ne fait point de ravages dans « les îles de la Société et notamment à Taïti; le régime essentielle- « ment doux des habitants qui ne vivent que de fruits, de lait de coco, « l'usage fréquent des bains, etc., et ajoutez à cela la possession d'un « remède actif, en sont la médication la plus active et la plus « efficace.

« Les Taïtiens et les Boraboriens font, en effet, disparaître très- « facilement les affections vénériennes en employant une boisson « aqueuse de racine d'ava ou kawa. »

Cette intéressante substance, dont tous les voyageurs, depuis Cook et Bougainville ont parlé, déjà préconisée par Lesson, a été étudiée, depuis 1849 au point de vue historique, physiologique et thérapeu-

tique, par le docteur O'Rorke, et au point de vue chimique par MM. O'Rorke et Gobley.

La racine de kawa contient, d'après M. Gobley :

Eau	15,00
Cellulose	26,00
Amidon	49,00
Methysticin ou principe cristallin	1,00
Kawine, ou résine âcre	2,00
Matière extractive, gomme	3,00
Chlorure de potassium — magnésie — silice — alumine — oxyde de fer	4,00
	100

Le **méthysticin,** trouvé par *nous* en août 1856, est une substance neutre cristalline, différent du pipérin, du cubébin, presque insipide. *Ce n'est pas le principe actif de la racine de kawa.*

M. Gobley lui a reconnu la composition suivante :

Carbone	62,03
Hydrogène	6,10
Azote	1,12
Oxygène	30,75
	100

Ce principe immédiat particulier avait été antérieurement indiqué en 1845 par M. T. R. N. Morson, et annoncé, par erreur, comme étant le principe actif.

La **kawine** est une matière résineuse molle, de couleur jaune verdâtre, d'odeur aromatique forte, de saveur âcre et piquante ; c'est dans cette matière âcre, qui se rapproche plutôt des résines que des corps gras, *que résident surtout les propriétés du Piper methysticum.* D'après des recherches plus récentes, le docteur O'Rorke croit pouvoir affirmer que la kawine peut se dédoubler en deux corps résineux différents, l'un solide et quasi cristallin, l'autre liquide et incristallisable.

La préparation la plus commode dans l'emploi et la plus efficace dans l'action est l'extrait hydro-alcoolique. La racine en fournit environ un seizième de son poids et cet extrait renferme tous les principes actifs du kawa ou piper methysticum. Le docteur O'Rorke l'administre à la dose de 1 à 2 grammes par jour en trois fois, en recommandant le repos au lit pour favoriser son action sur la peau,

car les sudorifiques ne possèdent vraiment une action certaine qu'à la condition de faciliter la perspiration par une température chaude : tel est le secret de leur action efficace dans les pays chauds, et l'explication de leur insuccès dans nos climats variables [180].]

160. — **Substances agissant comme dissolvants de l'acide urique.** — Ce sont principalement les alcalis et leurs carbonates, le borate et le phosphate de soude, les acides benzoïque et cinnamique. Comme les urates alcalins sont beaucoup plus solubles que l'acide urique à l'état de liberté, la soude et la potasse, ou leurs carbonates, ont été depuis longtemps des remèdes populaires employés dans le traitement de la gravelle urique. Ajoutons, en outre, qu'ils peuvent exercer un bienfaisant effet, en neutralisant tous les acides libres des premières voies et prévenant ainsi la précipitation de l'acide urique à son arrivée dans les reins, puisque tout excès d'acide gastrique dans l'estomac passe d'emblée dans la circulation pour s'éliminer par l'urine.

Solution de potasse. — Ce médicament peut être employé aux doses de 4 grammes en trois fois dans la journée, environ une heure après le repas, dans une assez grande quantité d'eau. On peut l'administrer plus convenablement dans un véhicule doux, ou un peu de bière amère, qui dissimule beaucoup son goût très-désagréable. Il est tout à fait inutile de donner ce remède à des doses aussi minimes qu'on le fait ordinairement. La liqueur de potasse de la pharmacopée anglaise ne contient pas plus d'un gramme de carbonate de potasse par cuillerée à dessert, et l'action bien reconnue de la solution alcaline de Brandish ne dépend pas de propriétés particulières autres que celle d'une plus grande proportion de potasse caustique, et parce qu'on l'administre à des doses bien plus élevées. On voit souvent l'urine devenir à peine alcaline par l'usage des doses de la liqueur de potasse. Le docteur Bence Jones, de son côté, a montré que 30 grammes de cette liqueur, administrés en trois jours, ne font pas dispa-

raître l'acidité de l'urine avant le repas, quoiqu'ils en diminuent l'intensité.

Bicarbonates de potasse et de soude. — Ce sont les remèdes les plus agréables et peut-être les plus efficaces. — Le bicarbonate de potasse mérite surtout la préférence. On peut les donner trois fois par jour, à la dose de $0^{gr},50$ à 2 grammes dans un verre d'eau pour le rendre plus supportable ; on peut ordonner 4 grammes de bicarbonate de potasse et $0^{gr},25$ d'acide citrique agités rapidement dans un verre d'eau tiède. Ce mélange dégage assez d'acide carbonique pour être pétillant et se prend en général avec facilité.

Pour rendre ce traitement efficace, il est très-essentiel que le malade boive abondamment des liquides tempérants, 2 à 3 litres d'eau pure bus pendant la journée augmenteront le volume de l'urine du double, et aideront remarquablement à la solution de l'acide urique. En fait, on a remarqué que l'eau pure était un des meilleurs lithontriptiques.

161.—L'influence des eaux de Vichy est bien connue et elles ont acquis, en Europe, une réputation réelle bien méritée, dans les cas de gravelle d'acide urique. Ces eaux doivent leur efficacité à la présence du bicarbonate de soude. L'eau de Vichy bien conservée en bouteilles, à la dose d'un verre le matin en se levant et d'un second au moment du dîner, mélangée quelquefois au vin blanc, offre de grands avantages. Cette dose d'eau de Vichy ou environ 1/2 litre contient à peu près 2^{gr} 30 de bi-carbonate de soude.

[Nous empruntons au judicieux et très-savant travail de M. Bouquet, tout ce qui concerne les eaux de Vichy, au point de vue de l'analyse chimique et de l'appréciation thérapeutique [171].

Classées suivant leur richesse en principes salins, les eaux du bassin de Vichy peuvent être divisées en trois groupes.

1° Grande grille ; Puits Chomel ; Puits carré ; sources Lucas, de l'Hôpital, des Célestins ; puits forés Brosson, de l'Enclos des Célestins et de l'abattoir à Cusset.

2° Eaux de Saint-Yorre, de Hauterive, puits Sainte-Marie, Élisabeth et la nouvelle source des Célestins.

3° Les deux puits de Vaisse et Mesdames.

PROPORTION DES DIVERS PRINCIPES ACIDES ET BASIQUES CONTENUS DANS UN LITRE D'EAU MINÉRALE DU BASSIN DE VICHY. (BOUQUET.)

	Grande Grille.	Nouvelle source des Célestins.	Hauterive.	Puits de Mesdames.
Acide carbonique	4,418	4,467	5,640	5,029
— sulfurique	0,164	0,177	0,164	0,141
— phosphorique	0,070	traces.	0,025	traces.
— arsénique	0,001	0,002	0,001	0,002
— borique	traces.	traces.	traces.	traces.
— chlorhydrique	0,334	0,344	0,334	0,222
Silice	0,070	0,065	0,071	0,032
Protoxyde de fer	0,002	0,020	0,008	0,012
— de manganèse.	traces.	traces.	traces.	traces.
Chaux	0,169	0,272	0,168	0,235
Strontiane	0,002	0,003	0,002	0,002
Magnésie	0,097	0,177	0,160	0,136
Potasse	0,182	0,120	0,098	0,098
Soude	2,488	2,124	2,368	1,957
Matière bitumineuse	traces.	traces.	traces.	traces.
	7gr,997	7gr,951	9gr,039	7gr,886

Elles ne renferment pas de fluor, d'iode, de brôme, de lithine ni d'alumine.

Les compositions salines, attribuées aux eaux minérales, sont toujours plus ou moins hypothétiques, quels que soient les procédés analytiques employés ; aussi, doit-on se contenter de rechercher par l'expérience les proportions d'acides et de bases, sans chercher à les combiner ensuite théoriquement. Malgré les nombreuses et savantes recherches dont les eaux minérales ont été l'objet, le problème difficile de l'appréciation de leur constitution saline présentera toujours la plus grande obscurité. Chacun des sels qui constituent le résidu d'une eau minérale quelconque, ne préexiste pas toujours dans la dissolution primitive, et l'action des dissolvants se borne à isoler les sels les uns des autres sans occasionner dans le mélange aucune transformation ou décomposition réciproque.

Néanmoins dans les eaux de Vichy, les proportions d'acide carbonique et de soude dépassent tellement celles des autres principes, qu'il est impossible de ne pas admettre dans ces eaux l'existence du bicarbonate de soude.

Malgré ce qui précède, les compositions salines, même hypothétiques, présentent l'avantage réel de donner des indications au moins approximatives sur les propriétés thérapeutiques des eaux, en ce sens qu'elles signalent à l'attention des médecins l'existence de certains produits particuliers auxquels elles peuvent emprunter une action curative spéciale, et en conséquence ces combinaisons théoriques, calculées d'après les quantités d'acides et les proportions de bases, doivent être quelquefois conservées.

Voici quelles sont, théoriquement, les quantités des divers composés salins, attribués par le calcul à un litre de certaines eaux minérales du bassin de Vichy. (Bouquet.)

	Grande Grille.	Nouvelle source des Celestins.
Acide carbonique libre dissous	0,918	1,299
Bicarbonate de soude.....	4,883	4,101
— de potasse.....	0,352	0,231
— de magnésie.....	0,303	0,554
— de strontiane.....	0,003	0,005
— de chaux	0,434	0,699
— de protoxyde de fer...	0,004	0,044
— de manganèse.....	traces.	traces.
Sulfate de soude.....	0,291	0,314
Phosphate de soude.....	0,130	traces.
Arséniate de soude.....	0,002	0,003
Borate de soude.....	traces.	traces.
Chlorure de sodium.....	0,534	0,550
Silice.....	0,070	0,065
Matière organique bitumineuse.....	traces.	traces.
	7gr,914	7gr,865

ACTION THÉRAPEUTIQUE DES EAUX DE VICHY.

On a cherché à expliquer les énergiques propriétés médicatrices des eaux de Vichy par les réactions chimiques qu'elles sont susceptibles de produire dans l'économie; et par suite, on a en quelque sorte exclusivement rapporté leur action thérapeutique au bicarbonate de soude, il ne faut pas perdre de vue que ces eaux renferment plusieurs autres sels, notamment des arséniates, qui doivent nécessairement participer à la médication par les eaux de Vichy. L'observation médicale pratique, nous enseigne ce fait depuis longtemps (aussi bien pour les eaux minérales de Vichy en particulier, que pour les autres eaux en général). Ces eaux doivent emprunter leurs propriétés essentielles à l'ensemble même de leur composition.

Il n'est pas rare de voir à Vichy des buveurs consommer par jour de 5 à 10 litres d'eau minérale. En supposant qu'un malade boive journellement 10 litres de l'eau des Célestins, ou de celle de l'Enclos des Célestins (la plus riche en arsenic), nous voyons que dans ce laps de temps le malade ingérera :

	Célestins.	Enclos des Célestins.
	gr.	gr.
Bicarbonate de soude	51,00	49,00
— de potasse	3,15	5,27
— de magnésie	3,28	2,28
— de chaux	4,62	7,10
— de protoxyde de fer	0,04	0,28
Sulfate de soude	0,91	0,14
Phosphate de soude	0,91	0,81
Chlorure de sodium	5,34	5,34
Silice, manganèse, strontiane, etc.		
Arséniate de soude	0,02	0,03

La proportion du principe arsenical ainsi introduite dans l'économie, n'est certes pas négligeable, quoique sans inconvénient par un emploi *sagement* réglé des eaux de Vichy. Au dix-septième siècle, Claude Fouet les préconisait, dans le traitement des fièvres intermittentes.]

162. — **Sels à acides végétaux**. — Un moyen très-efficace d'imprégner l'urine d'un alcali, consiste à administrer la potasse ou la soude en combinaison avec un acide végétal, spécialement avec l'acide acétique, citrique ou tartrique. La façon dont agissent ces acides s'explique facilement. Lorsqu'un acétate, un citrate ou un tartrate se trouvent en contact avec l'oxygène, ce dernier est absorbé, et transforme l'acide organique en eau et en acide carbonique, dont une partie se combine avec l'alcali. Ces sels se décomposent d'une manière semblable pendant les phases d'une digestion normale; un carbonate (389), charrié par la circulation, vient atteindre les reins et rendre l'urine alcaline. — Si la puissance digestive est troublée dans son action, l'acide végétal, décomposé seulement en partie, échappe complétement à l'influence digestive. Ces sels peuvent être administrés en employant les bicarbonates de potasse ou de soude, et y ajoutant une quantité suffisante d'acide citrique, tartrique ou acétique qui, sa-

turant l'alcali, produira en même temps une effervescence agréable au goût des malades.

Le tartrate de potasse rend facilement l'urine alcaline; une demi-heure suffit pour rendre cet effet apparent. On peut le donner sans inconvénient à la dose de 1gr,50, dissous dans 60 grammes de liquide, au moins trois fois dans la journée. Pendant son administration, les dépôts d'acide urique disparaissent et l'urine atteint une forte densité; seulement ce sel agit facilement sur les intestins. A cause de cela, et à cause de son goût assez agréable, on pourrait lui préférer l'acétate *acide* de potasse; 1gr,50 de ce sel, avec 4 grammes de sirop d'écorces d'oranges et une goutte ou deux d'essence de limons, constitue un médicament très-agréable accepté par tous les malades. De cette façon, l'urine peut être rendue très-modérément alcaline pendant un certain laps de temps, sans interruption, comme les alkalis libres ou carbonatés sont susceptibles de le faire pendant les phases de la digestion. Nous pouvons ainsi préserver nos malades de la tendance à la formation des calculs et gagner un temps précieux, pendant lequel on emploiera des remèdes susceptibles de triompher de la cause excitatrice de la diathèse d'acide urique.

163. — Un fait remarquable, c'est que, dans les provinces rhénanes, où le breuvage habituel des habitants consiste en vins légers contenant une grande quantité de bitartrate de potasse, l'affection calculeuse est inconnue; circonstance qui s'explique par la décomposition du bitartrate en carbonate de potasse empêchant l'urine de devenir suffisamment acide pour déposer de l'acide urique. Lorsqu'il n'existe pas de contre-indications, les pommes cuites, les fraises, les raisins et quelques autres fruits contenant des citrates et des malates alcalins, sont capables de rendre l'urine alcaline, et peuvent être, à l'occasion, employés avec grand avantage.

Quelques personnes ne peuvent supporter l'usage des alcalins libres ou combinés avec l'acide carbonique, sans souffrir

dans leur santé générale. Leur usage ne peut d'ailleurs être longtemps continué sans effet nuisible. Une mollesse des muscles et une sorte d'anémie sont généralement produites par l'administration trop prolongée des remèdes alcalins: leur emploi intempestif ou imprudent peut certainement amener la formation de l'acide oxalique ; aussi le séjour à Vichy ne doit-il pas être trop prolongé.

Il ne faut pas oublier que l'urine ne peut être rendue alcaline pendant un certain temps sans risquer de précipiter le phosphate de chaux et de magnésie, en changeant ainsi un mal pour un autre, au lieu de soulager le malade. En lisant les récits rapportés du traitement des affections calculeuses réelles ou imaginaires, dans le siècle dernier, par le célèbre remède alcalin de miss Stevens , il est impossible de ne pas se demander si l'état sablonneux et fétide de l'urine des patients ainsi traités n'était pas plutôt un résultat du remède qu'une condition réelle de la maladie contre laquelle on l'employait.

164.— **Borate de soude et tartrate borico-potassique.** — L'acide urique est soluble dans une solution de borax ou borate de soude, plus même, en vérité, que dans les carbonates alcalins ; ce sel peut être pris , pendant quelque temps, du moins par les hommes, sans produire d'effets constitutionnels nuisibles, pour être finalement rejeté par l'urine. Aussi , son administration a été préconisée dans les cas de gravelle d'acide urique, mais il a été peu employé en Angleterre. Chez les femmes, cette substance ne peut être employée impunément, car elle exerce constamment une action stimulante sur l'utérus. Golding Bird l'a vue dans deux cas produire l'avortement.

Le borate de potasse a été fortement recommandé pour remplacer le borax ordinaire, en raison de son action dissolvante efficace sur l'acide urique. M. Bouchardat recommande le mélange suivant comme très-utile dans la gravelle urique ; on devra le prendre en dissolution dans une grande quantité d'eau, aussi considérable qu'on pourra l'ingérer, et en plu-

sieurs fois dans la journée, au moment où la solution est effervescente. Si un effet purgatif se produit, on en réduirait la dose ou on en boirait moins fréquemment, car tout médicament diurétique, qui agit comme purgatif, s'élimine par les voies intestinales et ne passe pas dans les urines.

Bitartrate de potasse	ãã 5 grammes
Borate de potasse.....	
Bicarbonate de potasse	1 gramme.
Eau.....	1 bouteille.

On peut en prendre 5 à 6 bouteilles par jour.

Dans l'administration du boro-tartrate de potasse, le tartrate, pendant son passage dans le torrent circulatoire, se transforme en carbonate potassique, tandis que le borate pénètre dans les secondes voies sans éprouver de changement dans sa constitution chimique.

165. — **Phosphates de soude et d'ammoniaque.** — L'action remarquablement dissolvante du phosphate de soude sur l'acide urique, sur laquelle Liebig a appelé l'attention (79) donne l'espoir que son administration pourrait être utile dans certains cas de maladies calculeuses, en imprégnant l'urine d'un dissolvant actif. Il faut de toute nécessité que le sel parvienne intact dans l'urine, ce qui arrive lorsqu'il ne purge pas, c'est-à-dire lorsqu'on l'administre dans un état suffisant de dilution. 1gr,50 à 3 grammes peuvent être donnés dans un véhicule approprié, comme du bouillon ou du gruau, car les phosphates suffisamment dilués ont le goût du sel commun et peu de personnes répugnent à cette saveur. Cette substance administrée dans plusieurs cas chroniques de gravelle urique, a produit quelquefois des effets très-rapides, le dépôt disparut complétement. Le phosphate ammoniaco-magnésien, le phosphate de soude et d'ammoniaque pourraient être, sans doute, un remède plus actif que le simple phosphate de soude neutre, mais leur saveur très-désagréable constituera toujours un grand obstacle à leur emploi.

166. — Le docteur Buckler, de Baltimore, a proposé l'usage du phosphate d'ammoniaque dans le traitement de la diathèse d'acide urique, dans les cas où ce corps se dépose dans l'urine comme élément de formation calculeuse ; ou lorsqu'il existe combiné avec la soude dans les articulations, comme dans le rhumatisme goutteux. Cette pratique a été sanctionnée depuis par l'expérience de divers médecins. On peut donner ce sel à la dose de 0,50 centigrammes trois fois par jour, dissous dans un véhicule approprié. G. Bird l'a administré à titre d'essai à l'hôpital, il n'hésite pas à assurer avoir toujours réussi à produire la solution de l'acide urique dans l'urine et, qu'à cet égard, il lui a paru au moins égaler, si ce n'est surpasser, le borax et le phosphate de soude ; seulement il ne l'a pas vu faire diminuer les concrétions tophacées de la goutte chronique. Dans les affluxions récentes des articulations survenant dans les formes subaiguës du rhumatisme goutteux, il a été certainement très-utile.

167. — **Acide benzoïque.** — L'attention a été très-excitée par la propriété que possède l'acide benzoïque de prévenir la formation de l'acide urique, d'après les observations de M. Alexander Ure [49]. Lorsque l'acide benzoïque, ou les benzoates, sont ingérés, ils sont affectés par l'estomac d'une tout autre manière que les autres acides végétaux. Au lieu de s'oxygéner et de se convertir en acide carbonique, l'acide benzoïque se combine avec ceux des éléments azotés qui devraient, dans d'autres circonstances, fournir de l'acide urique, ou de l'urée, et se convertit en acide hippurique (96). Il a été parfaitement démontré que la quantité d'acide urique s'abaissait au-dessous de la quantité normale moyenne, et même disparaissait de l'urine, lorsqu'on administrait de l'acide benzoïque. Cependant, ce fait a été mis en doute par le docteur Garrod [50] et indiqué comme étant positivement erroné. Il prétend avoir observé que dans ce cas, l'urine seule diminuait en quantité. Quoi qu'il en soit, la chose est certaine, l'acide benzoïque s'approprie quelque corps riche en azote

pour former de l'acide hippurique, et l'expérience a démontré que dans les cas où il est sécrété un excès d'acide urique, l'administration de ce médicament paraît ramener l'acide urique à la quantité normale. Le corps avec lequel l'acide benzoïque se combine, possède la même composition que le glycocolle ou sucre de gélatine, et suivant toutes les probabilités est identique avec lui.

	C.	Az.	H.	O.
1 atome d'acide benzoïque.....	14 +	5 +	0 +	3
+ 1 — de glycocolle.....	4 +	4 +	1 +	3
= Acide hippurique.....	18 +	9 +	1 +	6

168. — Si au moment du coucher, on ingère 0,50 à 0,75 centigrammes d'acide benzoïque et que l'on examine l'urine rendue le matin au réveil, elle contiendra en abondance de l'hippurate d'ammoniaque. En évaporant quelques grammes de cette urine dans un verre de montre, jusqu'à réduction à un très-petit volume et y mélangeant de l'acide chlorhydrique, on voit généralement le tout devenir solide très-rapidement par le dépôt de délicates aiguilles entrelacées formées par l'acide hippurique.

Cette transformation de l'acide benzoïque en acide hippurique paraît être très-rapide, car ce dernier acide peut être décelé dans l'urine une demi-heure après qu'une dose du premier a été ingérée. Le poids excédant celui de l'acide benzoïque employé est d'environ 1/3. L'acide benzoïque peut être administré aux doses de 0,40 à 0,50 centigr. dans un sirop, ou dissous dans une solution faible de carbonate ou de phosphate de soude, trois fois par jour. L'eau de cannelle forme un excellent véhicule, car l'acide cinnamique exerce une action semblable à celle de l'acide benzoïque et se convertit également en acide hippurique. G. Bird a trouvé la formule suivante très-utile dans plusieurs cas de gravelle chronique d'acide urique et la recommande en conséquence :

Carbonate de soude	6	grammes.
Acide benzoïque	2	—
Phosphate de soude	10	—
Eau bouillante	125	—

Ajoutez :

Eau de cannelle	200	grammes

pour une mixture dont le malade prendra deux cuillerées trois fois par jour.

Un remède, peut-être plus efficace, consiste dans l'emploi du benzoate d'ammoniaque, sel sur lequel le docteur Holland a attiré l'attention des praticiens. On peut le préparer extemporanément en dissolvant 0,25 à 0,30 centigr. d'acide benzoïque et autant de sesquicarbonate d'ammoniaque dans 30 grammes d'eau bouillante. On obtient ainsi une solution presque neutre qui peut être donnée en trois fois, avec addition d'un peu de sirop et 15 ou 20 gouttes de teinture de jusquiame. L'acide benzoïque est, parmi cette classe de corps, un de ceux, peu nombreux, qui augmentent l'acidité de l'urine. On peut aussi lui reconnaître, outre ses propriétés chimiques, la propriété d'agir heureusement en excitant la diaphorèse, accomplissant de la sorte une fonction générale importante dans le traitement des affections calculeuses (153).

169. — Il est important de faire remarquer que par l'emploi de remèdes capables de dissoudre un dépôt dans les urines, *nous agissons d'une manière palliative, et non curative*, et nous ne devons pas perdre de vue, qu'il est de la plus grande utilité de s'efforcer de détruire l'état pathologique général de l'économie, ou d'un organe particulier quelconque, auquel doit être rapportée la cause excitatrice de la formation calculeuse. Un examen attentif des symptômes peut seul nous diriger dans cette voie. Cependant il ne faut pas, malgré tout, dédaigner les remèdes dissolvants ; car dans les maladies chroniques, dans lesquels le traitement doit agir avec lenteur, il devient de la plus grande nécessité de prévenir la formation des calculs, ou diminuer l'irritation produite

par la présence de la gravelle ; en même temps qu'on s'efforce d'enlever l'affection primitive, cause de la formation des dépôts. Ces indications doivent donc être absolument remplies.

L'on est en général assez rarement appelé à traiter les dépôts d'urates, en tant que maladie spéciale, car ils ne sont pas assez persistants et sont facilement rattachés, par les patients eux-mêmes, à la cause excitatrice. Quelquefois, cependant, les malades deviennent inquiets et tourmentés de l'aspect constamment boueux de leur urine, et le désir d'être éclairés sur la crainte exagérée qui les poursuit quant à la possibilité de la *pierre*, les porte à consulter pour ces dépôts. Dans de tels cas, quelques diurétiques salins, comme le nitrate de potasse à la dose de 0,60 centigr., ou mieux encore, l'acétate de potasse à la dose de 1 gramme dans une grande quantité d'eau, pris trois fois par jour, feront bientôt disparaître les sédiments d'urates.

170. — On vend, en Angleterre, un remède empirique sous le nom absurde d'*eau de constitution*, en quantité énorme, dit-on. Nous ne pouvons le passer sous silence. Ce remède doit son efficacité à la présence du carbonate de potasse impur, obtenu probablement des cendres de quelque substance végétale. Un spécimen de cette liqueur, d'une densité de 1023, faisait effervescence avec les acides et exerçait une réaction alcaline sur le papier de curcuma ; saturée par l'acide azotique, elle précipitait abondamment par le nitrate de baryte, le nitrate d'argent, l'oxalate d'ammoniaque. Elle contenait donc, des sulfates, des chlorures et un sel de chaux ; 30 grammes sursaturés par l'acide sulfurique et évaporés laissèrent 0,70 centigr. de sulfate de potasse après l'incinération, équivalant à environ $0^{gr},38$ de potasse existant dans le liquide en combinaison avec l'acide carbonique. On ne peut douter des avantages que l'on a dû retirer, dans certains cas, de l'usage de ce remède ; mais, d'un autre côté, il est certain que mal administré, il a dû aussi produire dans certaines cir-

constances les accidents les plus fâcheux. Le secret de son succès dans la gravelle urique (la seule classe d'affection dans laquelle il puisse être employé), repose sur la grande quantité du sel alcalin administré dans les 24 heures. Nos doses sont généralement trop faibles lorsque nous administrons des alcalins dans de tels cas. G. Bird avoue devoir la connaissance de ce fait à quelques succès remarquables obtenus par l'usage de cette *eau de constitution*. Je prescris constamment maintenant, dit-il, avec un très-grand avantage, surtout dans le cas d'acide urique *pisiforme* (dans lesquels les patients rendent les calculs par vingtaines à la fois, du diamètre et de l'apparence d'une graine de moutarde), pour imiter cette préparation, 8 à 15 grammes de bicarbonate de potasse, dissous dans un litre à un litre et demi d'eau pendant le cours des 24 heures.

Lithontriptiques. Nous laisserons parler ici M. le professeur Bouchardat : « Les médicaments dont l'administration est suivie d'une augmentation ou d'un changement dans la sécrétion urinaire, ont attiré l'attention des médecins lorsqu'il s'est agi de dissoudre les calculs dans la vessie, ou de prévenir la formation des gravelles. Il est surtout une section de la classe des diurétiques qui a été mise à contribution pour atteindre ce but. Ces médicaments sont les alcalins. Les lithontriptiques les plus célèbres sont fournis par cette section, et presque tous ont été alternativement vantés.

Les chimistes qui ont procédé à l'analyse des calculs urinaires, n'ont pas assez insisté sur un point capital de leur histoire, leur composition complexe. En examinant rigoureusement les calculs, en général, on peut découvrir qu'ils consistent presque toujours dans la réunion d'un assez grand nombre de substances, qu'on ne s'attendait pas à voir associées. Cette composition complexe et variable des calculs est la cause véritablement la plus grave de l'impuissance des remèdes lithontriptiques qui souvent se bornent à transformer un dépôt calculeux en un dépôt d'une autre nature.

Si l'on essaie à remonter aux causes de la production des calculs urinaires, on trouve qu'ils sont formés, ou parce que des substances peu solubles sont séparées du sang par les reins en quantité trop grande pour rester dans l'urine, ou parce que l'acide libre est trop peu abondant dans l'urine pour tenir les phosphates terreux en dis-

solution, ou enfin que par suite d'une disposition morbide dont l'essence nous est encore inconnue, il se produit une remarquable transformation qui donne naissance à l'acide oxalique. Il est probable, d'après les recherches si intéressantes de Liebig et de Wœhler, que cette transformation est due à l'oxydation de l'acide urique. Ces savants ont en effet démontré, que sous l'influence de causes oxydantes déterminées, l'acide urique fournit de l'allantoïne et de l'acide oxalique.

Quand il existe une prédominance d'acide urique dans les urines, par suite d'une alimentation azotée trop abondante, quand le malade rend des graviers uriques, les indications des médicaments alcalins sont précises, on peut en espérer les plus heureux résultats : les autorités les plus graves sont unanimes à cet égard; mais il est cependant certaines conditions qui doivent être remplies, si l'on veut réussir : la première est de diminuer les causes de production d'acide urique, en soumettant le calculeux à un régime végétal; la seconde, c'est que les bicarbonates alcalins doivent être administrés dans une quantité considérable de véhicule. Qu'arriverait-il en effet, si l'on se bornait à prescrire, comme cela ne se fait que trop souvent, du bicarbonate de soude, sans s'inquiéter du régime ou de la quantité du liquide aqueux? La nature des urines changerait immédiatement; d'acide, elle deviendrait alcaline; au lieu de déposer de l'acide urique, elle déposerait du phosphate de chaux, du phosphate ammoniaco-magnésien, même du carbonate de chaux.

On n'aurait fait que changer la nature du dépôt calculeux. On ne saurait trop le répéter, les urines qui contiennent beaucoup d'acide urique, renferment également beaucoup de phosphates terreux. L'acide libre de l'urine est saturé, il ne se dépose plus d'acide urique, mais il se dépose du phosphate terreux. La condition importante, *sine quâ non*, de la réussite des remèdes lithontriptiques, c'est le véhicule aqueux abondant: *L'eau est le meilleur lithontriptique; les grands buveurs d'eau n'ont jamais de calculs urinaires* [172].

Les deux adjuvants indispensables de tous les lithontriptiques sont, 1° d'abondantes boissons aqueuses; 2° une température modérée à la périphérie.

Quand on prescrit des alcalins, les solutions doivent être peu concentrées, les eaux de Vichy sont beaucoup plus riches en alcali qu'il n'est nécessaire, 1 gramme de bicarbonate de soude par litre d'eau est bien suffisant. — Les citrates, tartrates de cette base peuvent être préférés, si l'estomac se fatigue de l'administration des alcalis. L'heureuse action de certaines eaux minérales pour combattre la gravelle, doit certainement être attribuée à ce que ces eaux peuvent être faci-

lement supportées par l'estomac, aisément digérées et qu'on peut en prendre chaque jour une dose considérable. C'est le secret de l'efficacité des eaux de Contrexeville. En effet la petite proportion de fer que contiennent ces sources, l'acide carbonique qu'elles dégagent, excitent l'estomac, et de grandes quantités d'eau peuvent être impunément digérées chaque jour.

Trois à quatre litres de boissons aqueuses dans les 24 heures suffisent, il en faut quelquefois six et plus, mais : *les lithontriptiques ne sont, en général, réellement et sûrement utiles que lorsque les urines restent limpides après le refroidissement.*

— Jusqu'à présent, et depuis Gruithuisen, on a fait de la mécanique chirurgicale variée dans la vessie, ne serait-il pas possible d'y faire de la chimie avec autant de succès?

M. le docteur Dumesnil, (de Coutances) en 1846, a proposé le nom de *Lithyménie* (λίθος, pierre, et ὑμὴν, membrane) pour désigner toute manœuvre opératoire qui consiste à envelopper dans un sac les calculs de la vessie, afin de les attaquer ensuite, soit par les instruments chirurgicaux, soit par les agents chimiques. Mais comme ce procédé opératoire ne doit jamais pouvoir venir en aide à la lithotritie, il désigne sous le nom de *Lithyménie*, l'opération qui a pour but : *de détruire les concrétions vésicales au moyen de lithontriptiques, très-affaiblis et poussés par irrigation dans une poche membraneuse isolante.*

On a dit que s'obstiner à chercher un agent dissolvant qui pût avoir de la prise sur toutes les variétés de calculs, ce serait très-probablement vouloir trouver la pierre philosophale. Néanmoins des chimistes distingués, après avoir étudié la composition des calculs, ont entrepris des tentatives nombreuses pour arriver à leur dissolution par des irrigations vésicales, et si l'on doit s'en rapporter aux travaux publiés, les résultats ne laisseraient aucun doute sur l'efficacité des menstrues employées.

Berzelius s'exprime ainsi à ce sujet : « Les essais d'injection que l'on a tentés pour dissoudre les pierres vésicales, n'ont point répondu à ce qu'on en espérait ; mais je suis intimement convaincu qu'ils n'avaient pas été répétés d'une manière suffisante pour nous apprendre à reconnaître et à éviter des circonstances accessoires qu'on ne saurait prévoir d'avance, et qui peuvent en rendre l'emploi difficile. »

Les dissolutistes ont eu tort de s'adresser aux acides seuls aussi bien qu'aux alcalis isolés, peut-être faudrait-il employer en irrigation simultanément ces deux sortes d'agents ; car, dissoudre une concrétion calculeuse ce n'est pas tant enlever une partie saline par un dis-

solvant, que séparer les molécules hétérogènes qui la composent, par la destruction du ciment organique qui agglutine et forme une masse compacte et solide de ces molécules. D'un autre côté, en supposant que dans un vase inerte, les calculs animaux soumis à l'action de corps dissolvants, alcalis ou acides, éprouvent une action véritablement destructive, dans la vessie pourrait-on faire agir de même et sans inconvénients ces mêmes dissolvants? Le mucus qui tapisse les parois vésicales, s'oppose jusqu'à un certain point à l'action endosmotique de l'eau pure, en injections, et cette eau pure est susceptible de dissoudre des calculs; mais, malheureusement, l'organisme réagit souvent même contre une injection d'eau pure dans la vessie; à plus forte raison, l'injection d'eau acidulée soit par l'acide sulfurique, nitrique, chlorhydrique, tartrique, etc., est encore bien moins tolérée; une dissolution alcaline le serait moins encore, puisque les alcalis en enlevant le mucus qui tapisse les parois, agissent directement sur la substance propre du réservoir lui-même.

Vouloir injecter dans la vessie les liquides dissolvants pour agir sur des calculs contenus dans cet organe, pour dissoudre ces concrétions, comme le pourrait faire un chimiste dans un vase inerte, est donc un problème peut-être difficile à résoudre. Cependant, si par un moyen quelconque, on pouvait soustraire les parois de la vessie à l'action des dissolvants employés, et ne faire agir ces dissolvants dans l'organe même que sur le calcul emprisonné dans une poche isolante; ou du moins, faire en sorte que les parois vésicales ressentissent aussi peu que possible l'action très-atténuée de ces dissolvants, le problème serait bien près d'être résolu. La question même se restreindrait à ceci : Est-il possible d'opérer la dissolution des concrétions calculeuses, par l'emploi de certains agents appropriés à la nature ou à la constitution moléculaire de ces produits morbides, dans quelques cas du moins; car malheureusement l'expérience directe a démontré que si les calculs uriques et phosphatiques offraient quelque chance de succès par une telle méthode, les calculs d'oxalate de chaux, désespoir des lithotomistes, étaient également au-dessus des ressources lithontriptiques.

Les principaux motifs qui ont fait échouer jusqu'ici cette opération doivent être rapportés aux chefs suivants :

1° Distension de la vessie;

2° Disparition des fluides naturels, mucus et urine, qui lubrifient la muqueuse; cause principale d'irritation et d'inflammation;

3° Absence d'un courant continuel et rapide baignant *immédiatement* le calcul;

4° Impossibilité qu'éprouvent les fragments à sortir par la sonde;

5° Difficulté d'apprécier par le cathétérisme à quel point on est parvenu après une ou plusieurs séances;

6° Enfin choix des dissolvants en relation avec la composition complexe des calculs.

Toutes ces contre-indications disparaîtraient si on substituait aux irrigations vésicales *immédiates*, les irrigations vésicales *médiates*; en d'autres termes, si l'on parvenait à isoler la concrétion urinaire et à agir directement sur elle, abstraction faite de la muqueuse et des parois de la vessie. — Le docteur O'Rorke, reprenant le travail de M. le docteur Dumesnil, de Coutances, croit pouvoir arriver à quelque résultat, dans certains cas spéciaux, au moyen d'une sonde à double courant, à l'extrémité de laquelle se développe une tige métallique formant anneau par son élasticité, anneau autour duquel se fixe une ampoule de caoutchouc. Dans cet instrument, construit par M. Charrière, et très-semblable à celui que M. Dumesnil a appelé *hyménophore* (ὑμὴν, membrane, φέρω, je porte), le caoutchouc remplace la baudruche que cet auteur avait employée, et qui, en raison de son volume, de sa difficulté de construction, et de son altérabilité dans les liquides alcalins ou acides, a dû contribuer pour une grande part aux insuccès nombreux de l'expérimentation. Avec le caoutchouc, les phénomènes endosmotiques et exosmotiques ne sont pas non plus autant à redouter qu'avec les sacs de baudruche; de sorte que, *l'emprisonnement du calcul étant effectué*, l'isolement des liquides dissolvants est complet et la surface vésicale soustraite à leur influence irritante.

D'ailleurs les solutions acides ou alcalines ne devront jamais être trop concentrées; l'acide sulfurique et la potasse caustique, dans des solutions au 50e ou 2 grammes pour 100 grammes, ont paru remplir le but dans les expériences faites en 1846 par M. Dumesnil. Reste le choix d'un liquide acide ou alcalin, qui paraît, au premier abord, constituer une difficulté très-sérieuse, puisque tel ou tel calcul est soluble ou insoluble dans ces menstrues, et que suivant les cas mêmes les calculs sont formés de substances alternativement solubles ou insolubles dans un même liquide, comme on le voit dans les calculs composés d'acide urique et de phosphate de chaux; mais d'après les expériences de M. Dumesnil, le choix du liquide est presque indifférent, car, fait-il remarquer, il ne s'agit pas tant de dissoudre un calcul que de le désagréger. Une pierre vésicale étant en somme une agglomération de petites particules liées ensemble par un ciment animal, mucus, etc., en détruisant ce ciment, on détruit mieux la pierre qu'en dissolvant ses particules salines.

Toutes ces expériences sur la dissolution des calculs, au moyen

d'injections alcalines ou acides méritent véritablement d'être reprises et suivies consciencieusement, ne serait-ce que pour les juger définitivement. Des hommes très-sérieux, des chimistes compétents, ne rejettent pas la possibilité de réussir dans cette voie, et de tels renseignements sommaires ne doivent pas sembler trop déplacés ici [174].

— Nous devons mentionner aussi les recherches de M. Millot, sur l'action lithontriptique du suc gastrique. D'après cet auteur, le suc gastrique même étendu à parties égales d'eau distillée aurait la propriété de désagréger les calculs vésicaux, de manière à rendre leur écrasement facile au moindre effort, et cela en opérant la dissolution du ciment de matière organique qui réunit les couches de calcul. D'après les expériences de M. Leroy d'Etiolles, l'action de ce liquide serait nulle sur les calculs d'oxalate de chaux, à peu près nulle sur ceux d'acide urique, très-faible sur les calculs de phosphate de chaux. de magnésie et d'ammoniaque. Il n'a observé d'effets dignes d'être notés que sur les calculs alternants [173].

— Plusieurs personnes, MM. Bouvier, Desmortiers et Gruithuisen entre autres, ont eu la pensée de dissoudre les calculs par l'influence d'un courant galvanique. MM. Prévost et Dumas appliquèrent ce moyen sur un chien, à l'aide d'une canule de gomme élastique et de deux fils de platine. Il a paru atteindre le but, mais avec une lenteur extrême. M. Bonnet, de Lyon, a pensé à aider l'action du courant en portant dans la vessie une dissolution de nitrate de potasse, sur la table, et chez les animaux, l'expérience a répondu assez bien à l'attente de l'auteur, mais les calculs d'oxalate de chaux sont réfractaires à ces différents moyens [175]. Le docteur O'Rorke a repris tout récemment ces expériences avec M. le vicomte du Moncel, et les résultats en seront bientôt publiés.

— Le docteur Ure préconise pour la dissolution de l'acide urique les préparations de potasse, spécialement le carbonate et le borate de cette base. M. Pelouze a fait de nombreuses expériences sur des calculs isolés et sur des calculs encore dans la vessie, et il a vu que l'influence dissolvante des bicarbonates alcalins employés en irrigation était très-faible. Le borate de soude a semblé plus utile que le bicarbonate. Depuis M. Ure a proposé l'emploi du carbonate de lithine comme dissolvant énergique des calculs vésicaux. Un calcul humain composé d'acide urique et d'oxalate de chaux aurait perdu en une heure 0,05 cent. de son poids par son contact avec 0,20 cent. de carbonate de lithine dissous dans 30 grammes d'eau distillée.

— On pourrait peut-être encore aider à la disgrégation des calculs, par un procédé analogue à celui employé par le chevalier Claussen pour la séparation des fibrilles les plus ténues des fibres textiles vé-

gétales. Pour cela il faudrait traiter alternativement un calcul *poreux*, ou rendu tel, par du bicarbonate de soude, puis lorsque l'imbibition serait complète, faire agir une solution acide. L'acide carbonique mis en liberté, jusque dans la profondeur de la concrétion, et dans tous les interstices moléculaires de la masse, produira la séparation mécanique des particules ; et il y aura disgrégation par *distension* ou *éclatement* ; le dégagement rapide de l'acide carbonique représentant véritablement un jeu de mine en miniature. Tous ces moyens peuvent être proposés ; la question de savoir si la taille, la lithotritie, la lithotripsie, etc., doivent toujours être préférables à la dissolution directe des pierres dans la vessie, reste tout à fait hors de notre cadre, et ne pourra d'ailleurs être complétement jugée que par des recherches nouvelles, qui, par leurs résultats, nous éclaireront davantage sur la valeur réelle ou imaginaire des moyens lithontriptiques en général, ou d'un d'entre eux en particulier. Le dernier mot de la science n'est pas dit à cet égard, et si le doute est permis dans de telles questions, les recherches expérimentales sont de toute nécessité pour démontrer où s'arrête la vérité et où commence l'erreur.

Les calculs urinaires ne sont pas composés, en général, d'une seule substance, ils sont formés de couches alternatives de divers éléments souvent très-opposés ; cependant le *noyau*, ou point de départ, ne renferme, la plupart du temps, qu'une masse de particules homogènes agrégées. Nous donnons comme exemple la nomenclature ci-dessous :

— *Calculs urinaires du musée de l'hôpital de Guy.* — Actuellement ce musée renferme :

1er genre.	Noyau d'acide urique		250
2e —	— d'urate d'ammoniaque		19
3e —	— d'oxyde urique		1
4e —	— d'oxalate de chaux		47
5e —	— de cystine		11
6e —	— de phosphate terreux		22
7e —	Calculs n'offrant aucune disposition particulière à l'intérieur		3
8e —	Calcul fibrineux de Marcet		1
			354

CHAPITRE V.

CHIMIE PATHOLOGIQUE DE L'OXYDE URIQUE.

(XANTHURIE.)

171. Historique. — 174. Diagnostic de l'oxyde urique. — 175. Caractères de l'urine déposant l'oxyde urique. — 176. Caractères microscopiques. — 177. Indications pathologiques. — 179. Son excrétion chez les arachnides.

OXYDE URIQUE.

Synonymie. — OXYDE XANTHIQUE. — XANTHINE. — ACIDE UREUX.

171. — Cette substance n'a pas été trouvée parmi les constituants de l'urine normale, quoiqu'il soit probable qu'elle présente quelques rapports avec la matière colorante jaune, et d'après cela, puisse exister en quantité assez minime pour avoir pu échapper aux investigations des chimistes. On sait fort peu de chose sur l'histoire chimique ou pathologique de ce très-rare composant des concrétions calculeuses. Il fut d'abord rencontré par le docteur Marcet[51], formant la totalité d'un petit calcul pesant seulement 0,40 centigrammes. L'histoire de ce cas est inconnue. Quelques années après, M. Laugier[52] trouva plusieurs petites concrétions pisiformes, composées de cette substance, rendues par un individu ayant la vessie malade. Plus récemment, l'oxyde urique a été trouvé dans une pierre enlevée par le professeur Langenbeck, de Hanovre[53], chez un garçon de 8 ans; ce calcul pesait près de 22 grammes, et après avoir été examiné par le professeur

Stromeyer, il fut soumis à une investigation chimique attentive par les professeurs Wœhler et Liebig. Un fragment de ce calcul existe au muséum de l'hôpital de Guy, grâce à l'obligeance du docteur Willis. Un quatrième spécimen, du poids de 0,35 centigrammes seulement, fut retiré tout récemment de l'urèthre d'un jeune homme, par le professeur Dulk, de Kœnigsberg[54]. L'oxyde urique a été aussi observé dans les dépôts par Berzelius[55], M. Morin, de Genève[56], et un ou deux autres observateurs.

172. — Une substance très-rapprochée de l'oxyde urique a été appelée *guanine*, et a été trouvée par le docteur Unger dans le guano du Pérou ou matière excrémentitielle desséchée des oiseaux de mer. Pour l'obtenir, il fait digérer le guano dans un lait de chaux jusqu'à ce que la solution prenne une teinte vert jaunâtre ; le mélange étant alors filtré et additionné d'acide chlorhydrique, il se forme un précipité composé d'acide urique et de *guanine*. En faisant bouillir ce précipité avec l'acide chlorhydrique, la guanine se dissout et par le refroidissement un composé de guanine cristallise. Celui-ci, mis en digestion avec l'ammoniaque, laisse la guanine pure sous la forme d'une poudre blanche[122]. La guanine est un corps blanc, pulvérulent, presque insoluble dans l'eau, sans aucune réaction alcaline sur le papier réactif, quoique étant une base assez active, formant des sels avec différents acides. Le sulfate cristallise en longues aiguilles brillantes. Elle contient 46,62 pour cent d'azote, et sa composition atomique est $C^{10}Az^5H^5O^2$.

173. — Très-récemment, un autre corps voisin de l'oxyde urique a été découvert par le professeur Scherer dans la rate, le cœur de l'homme et celui du bœuf (39). Cette substance, appelée par lui *hypoxanthine*, est à peine soluble dans l'eau froide et exige 1090 parties d'eau pour sa solution, mais se dissout dans 180 parties d'eau bouillante. Elle contient 40,8 p. 100 d'azote, et a pour composition atomique $C^5Az^2H^2O^1$. Ce corps se trouve souvent en telle quantité dans la rate

qu'il se dépose d'une décoction de cet organe dans l'eau bouillante par le simple refroidissement.

174. — **Diagnostic de l'oxyde urique.** — Les concrétions formées de cette substance sont généralement confondues avec celles d'acide urique auxquelles elles ressemblent étroitement. Elles présentent extérieurement une apparence semblable, mais leur cassure est d'une teinte bien marquée de saumon, ou mieux encore de couleur cannelle, laquelle, pour des yeux habitués, distinguera toujours de telles concrétions de celles d'acide urique. Suivant Berzelius, lorsque l'oxyde urique forme un dépôt urinaire, il apparaît sous forme d'une poudre grise. Dans le cas unique rencontré par Bird, d'un dépôt composé d'une substance approchant de l'oxyde urique par les caractères chimiques, il présentait une couleur de miel jaune. En soumettant des fragments d'oxyde urique à une friction assez forte, ils acquièrent avec facilité un brillant analogue à la cire. Si l'on soupçonnait qu'un dépôt fût formé de cette substance, ou qu'il en renfermât, on le ferait digérer avec une solution faible de potasse, qui enlèvera l'acide urique et laissera l'oxyde inattaqué. Ces deux substances se ressemblent tellement que leur distinction diagnostique sera mieux saisie en comparant leurs actions chimiques réciproques.

OXYDE URIQUE.	ACIDE URIQUE
1. Se dissout lentement dans l'acide azotique presque sans dégagement de bulles de gaz.	1. Se dissout facilement dans l'acide azotique avec grande effervescence.
2. La solution nitrique laisse par l'évaporation un résidu jaune.	2. La solution nitrique laisse par évaporation un résidu rose-œillet.
3. Soluble dans l'acide sulfurique concentré, ne s'en précipite pas par addition d'eau.	3. Se précipite de sa solution dans l'acide sulfurique concentré lorsqu'on y ajoute de l'eau.
4. La solution dans la liqueur de potasse ne se trouble pas par l'hydrochlorate d'ammoniaque.	4. L'hydrochlorate d'ammoniaque le précipite combiné avec l'ammoniaque de sa solution dans la liqueur de potasse.

5. Se précipite sans combinaison, lorsqu'un courant d'acide carbonique traverse sa solution dans la potasse.	5. Un courant d'acide carbonique le précipite de sa solution alcaline sous forme d'urate acide de potasse.
6. Insoluble dans une solution de carbonate de potasse.	6. Facilement soluble dans une solution étendue de carbonate de potasse.
7. Chauffé dans un tube, il ne donne pas naissance à de l'urée.	7. Lorsqu'on le chauffe, l'urée existe au nombre de ses produits.

Cette substance pourrait être aussi confondue avec la cystine, mais elle s'en distingue par son insolubilité dans l'acide chlorhydrique et l'acide oxalique, et par l'absence de forme cristalline à l'examen microscopique. L'oxyde urique constituait la masse totale des calculs dans tous les cas, excepté dans celui du professeur Dulk, où le noyau était formé d'acide urique. Suivant ce dernier, l'oxyde urique donne, avec l'acide azotique, quelques-uns des produits de l'acide urique, spécialement de l'*alloxantine*.

175. — **Caractères de l'urine déposant de l'oxyde urique.** — Inconnus jusqu'à présent, aucune observation d'urine recueillie chez des personnes affectées de cette substance n'ayant été rapportée.

176. — **Caractères microscopiques de l'oxyde urique.** — Cette substance ne paraît pas affecter de forme cristalline. L'examen microscopique du fragment du calcul extrait par Langenbeck, actuellement au musée de l'hôpital de Guy, ne présente aucune structure cristalline. Une portion de cette concrétion dissoute dans la liqueur de potasse, puis traitée par l'addition très-ménagée d'acide acétique, pour précipiter l'oxyde avec une extrême lenteur, a donné l'oxyde urique précipité sous un état complétement amorphe, sans aucune apparence cristalline, se distinguant ainsi de l'acide urique qui affecte les formes les plus définies lorsqu'on le traite de la même manière.

Le seul cas (174) dans lequel G. Bird ait eu quelque raison de croire qu'il existait un dépôt de cette substance est celui d'un enfant dont l'urine abandonnait, par le refroidissement,

un sédiment de couleur de miel jaune. Celui-ci, par l'examen microscopique, à la lumière réfléchie, fut trouvé plutôt composé de grosses masses jaunes, ayant en quelque sorte l'apparence de la cire brute, et ne présentait aucune structure cristalline. Cette substance fut remplacée dans les échantillons ultérieurs qu'on eut l'occasion d'examiner par de l'acide urique.

177. — **Indications pathologiques et thérapeutiques.** — Inconnues, quoique, en raison de la remarquable connexité de leur composition, il paraisse très-probable que la majorité des remarques déjà faites sur la pathologie de l'acide urique doivent s'appliquer à celle de l'oxyde. L'oxyde urique est composé de $C^5Az^2H^2O^2$. Si, d'après cela, nous supposons que 2 atomes d'oxyde urique soient oxydés en se combinant avec 2 atomes d'oxygène, on obtiendrait un atome d'acide urique.

		C.	Az.	H.	O.
2 atomes	oxyde urique.....	10 +	4 +	4 +	4
+ 2 —	oxygène.....	»	»	»	2
= 1 —	acide urique.....	10 +	4 +	4 +	6

178. — La relation de l'hypoxanthine, récemment découverte dans la rate et le cœur, organes dans lesquels elle semble constituer un degré transitoire, provenant entièrement ou partiellement des tissus épuisés avant leur transformation en matériaux de l'urine) avec l'oxyde urique et conséquemment avec l'acide urique, est particulièrement intéressante.

		C.	H.	Az.	O.
1 atome	oxyde urique.....	5 +	2 +	2 +	2
— 1 —	oxygène.....	»	»	»	1
= 1 —	hypoxanthine.....	5 +	2 +	2 +	3

179. — Le docteur John Davy croit pouvoir affirmer que les excrétions des scorpions et des araignées consistent principalement en oxyde urique. Il a obtenu un corps présentant

toutes les réactions de cette substance dans les excréments de tous les différents arachnides qu'il a examinés, tandis que, chez les véritables insectes, il trouva de l'acide urique exclusivement. Il est remarquable que, dans presque tous les cas pathologiques observés, l'oxyde urique s'est rencontré seulement chez des enfants. Un observateur prétend avoir rencontré un dépôt de cet oxyde dans une urine diabétique [57].

Dans ces derniers temps, deux chimistes allemands, MM. Strahl et Lieberkühn [152], ont annoncé l'existence de traces d'oxyde urique dans l'urine humaine. Mais le corps qu'ils ont décrit est, comme le suppose Lehmann, très-semblable à la guanine, eu égard à sa solubilité dans l'acide chlorhydrique et quelques autres réactions.

CHAPITRE VI.

CHIMIE PATHOLOGIQUE DE LA PURPURINE.

(PORPHYURIE.)

180. Diagnostic. — 182. Composition chimique. — 183. Caractères microscopiques. — 184. Caractères de l'urine renfermant de la purpurine. — 185. Indications pathologiques. — 186. Mode supplémentaire pour l'excrétion du carbone. — 187. Relation avec la matière colorante de la bile.

180. — Les caractères chimiques de cette remarquable matière colorante ont été déjà indiqués, mais elle mérite plus d'attention sous le rapport pathologique ; car elle fournit, lorsqu'on la rencontre dans l'urine des malades, des indications diagnostiques importantes dans certaines affections graves. En raison de sa solubilité dans l'eau, la purpurine ne se présente jamais comme dépôt ; seulement lorsqu'il existe des urates, ceux-ci ont la propriété d'entraîner, dans leur précipitation, une proportion considérable de la purpurine de l'urine et de contracter une couleur de carmin plus ou moins foncée.

181. — **Diagnostic.** — Lorsqu'un dépôt d'urate est coloré par cette substance, il présente une teinte variant de la couleur chair la plus pâle au carmin le plus foncé. Le dépôt recueilli sur un filtre doit être mis à sécher. La présence de la purpurine favorise le dépôt des urates et change leur degré de solubilité eu égard à l'application de la chaleur, à ce point que souvent une très-grande dilution devient nécessaire pour que la solution de ces urates puisse s'effectuer. La purpurine

ne colore jamais d'autres dépôts que ceux des urates de soude et d'acide hippurique, lorsqu'on obtient ce dernier par précipitation, au moyen de l'acide chlorhydrique. L'acide urique paraît avoir très-peu d'affinité pour elle. Il n'est pas rare de voir certains dépôts d'urates, très-fortement colorés en rouge par la purpurine, être confondus par des observateurs inattentifs avec la coloration par le sang. Cette erreur se commet surtout lorsque l'urine contient de l'albumine. L'apparence du dépôt, lorsqu'on le recueille sur un filtre et qu'on enlève la purpurine par l'alcool, détruit tous les doutes à cet égard, tandis que l'absence des corpuscules sanguins, par l'examen microscopique, confirme la nature réelle du dépôt.

182. — La composition chimique de la purpurine, se rencontrant comme produit morbide, est inconnue. Ce corps ne présente aucun rapport d'analogie avec la *murexyde* ou purpurate d'ammoniaque, substance avec laquelle on l'a confondue pendant longtemps, d'après l'appui que le docteur Prout avait apporté à cette opinion. Le peu d'identité qui existe entre les deux corps est si évident, actuellement, que l'on n'avait pas cru devoir en faire mention dans les premières éditions anglaises de cet ouvrage. Suivant Scherer, la purpurine engendrée par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'urine consiste en :

Carbone	62,51
Hydrogène	5,79
Azote } Oxygène }	31,70

Il existe au Muséum de l'hôpital de Guy, plusieurs calculs avec des couches d'urate d'ammoniaque fortement coloré par la purpurine. Des calculs analogues ont été décrits par M. Taylor [58], comme se trouvant dans le Muséum de l'hôpital Saint-Bartholomew; Brugnatelli [59] a rapporté aussi un grand nombre de cas de même nature.

183. — **Caractères microscopiques.** — Ces caractères

sont toujours ceux des dépôts avec lesquels la purpurine se trouve combinée. Tous ces sédiments sont amorphes. Golding Bird en possédait cependant un spécimen de couleur cramoisie, dans lequel l'urate était composé de petites particules ovoïdes pointues aux deux extrémités et possédant un brillant cristallin.

184. — **Caractères de l'urine contenant de la purpurine.** — Invariablement, cette urine contient un excès d'urates; ceux-ci, lorsque l'urine est refroidie, se précipitent au fond du vase, entraînant avec eux une grande partie de la purpurine. Si cette matière colorante n'est pas en excès, l'urine présente simplement une couleur rosée ou pourpre. En dissolvant de l'urate d'ammoniaque blanc, dans cette urine, au moyen de la chaleur, cet urate se précipite par le refroidissement, fortement coloré par la purpurine qu'il entraîne dans sa précipitation. La présence de l'extractif jaune, qui produit la purpurine, peut être facilement décelée par l'action de l'acide chlorhydrique comme on l'a déjà indiqué (102).

En évaporant de l'urine contenant de la purpurine jusqu'à consistance d'extrait, puis mettant cet extrait à digérer avec l'alcool, on obtient une belle teinture pourpre. L'intensité de la teinte augmente surtout par l'addition des acides et diminue au contraire par celle des alcalis.

La densité des urines fortement colorées est sujette à de grandes variations; lorsque la couleur est très-foncée, sa densité varie de 1022 à 1030. L'addition de l'acide azotique y produit ordinairement un dépôt boueux immédiat d'acide urique, composé de rhomboïdes microscopiques, qui a été quelquefois pris pour de l'albumine.

185. — **Indications pathologiques.** — La présence d'un excès de purpurine paraît dépendre intimement et invariablement de quelque imperfection dans l'excrétion du carbone par ceux de nos organes ayant pour fonctions spéciales l'élimination de cet élément du sang, comme le foie et les poumons, mais plus spécialement le premier. Aussi, est-

elle presque toujours liée à quelque trouble fonctionnel ou organique du foie, de la rate ou de quelque autre organe en relation avec la circulation portale. L'apparence d'un dépôt couleur de viande, dans l'urine, est l'accompagnement presque obligé du plus léger dérangement de la fonction hépatique; la majorité des cas de dyspepsie chez tous les buveurs d'eau-de-vie nous le démontrent. L'intensité de la couleur du dépôt semble avoir une relation très-proche avec la gravité de la maladie concomitante. Dans les fièvres typhoïdes ; dans la colique hépatique ; les abcès et la cirrhose du foie ; les dépôts de couleur œillet existent presque toujours dans l'urine. Ils se rencontrent encore très-fréquemment dans l'hypertrophie de la rate, à la suite de fièvres intermittentes chroniques. Les plus remarquables de ces dépôts qui se soient présentés à mon observation, — dit Golding Bird, — existaient dans les ascites symptomatiques d'affections organiques du foie, et je crois en avoir déduit, avec raison, quelques indications diagnostiques différentielles dans les hydropisies sous la dépendance d'une affection hépatique, ou péritonéale, par la présence des dépôts roses dans le premier cas, et leur absence dans le dernier. J'ai vu quelquefois, à la vérité, les dépôts en question, dans la phthisie, lorsque de grandes quantités de pus étaient rejetées par une vomique, aussi bien que dans les suppurations profondes, comme dans les abcès du psoas. Mais, même dans ce cas, l'excrétion du carbone et l'intégrité de la circulation portale étaient toujours plus ou moins troublées.

Ma propre expérience me porte à penser qu'un excès de purpurine est presque pathognomonique d'une maladie des organes dans lesquels se distribue la veine porte, et conséquemment doit être essentiellement liée à la non-élimination des éléments carbonés contenus dans le fluide qui circule dans ce système. Véritablement, d'après de très-sérieuses observations, spécialement dirigées dans le sens des indications pathologiques de ces dépôts roses , je doute qu'ils puissent exister dans la phthisie ou les autres affections de caractère

lymphatique, à moins que le foie ne présente une évidence manifeste d'une lésion organique ou fonctionnelle. Je désire attirer l'attention sur ce fait, car dans certains cas obscurs, la présence ou l'absence de dépôts roses m'ont permis de discerner, dans le diagnostic de tumeurs abdominales, leur connexion ou leur manque de relation avec le foie ou la rate.

186. — Ces idées, sur l'importance des indications diagnostiques et pathologiques de la purpurine, enseignées par Golding Bird dans ses cours dès 1841 et 1842, lui appartiennent en propre. Ces vues se sont trouvées confirmées par les recherches du professeur Scherer [140] en 1843 ; nous en avons déjà parlé (102). L'emploi de l'acide chlorhydrique comme réactif, pour déceler la présence de la purpurine, appartient également à Golding Bird ; ce sont des résultats d'observations cliniques suivies ; le docteur Scherer en fit mention lui-même plus tard, de telle sorte qu'il avait eu connaissance complète des propres travaux de G. Bird, au moins trois ans avant la publication de ses propres recherches d'ailleurs si consciencieuses.

Le docteur Scherer a observé que toutes les fois qu'une personne en bonne santé se renfermait dans une diète presque entièrement libre d'azote, en évitant tout exercice actif, la quantité de carbone et d'hydrogène excrétés dans l'urine était toujours en proportion maximum. Dans la fièvre, qui active fortement la métamorphose des tissus (31), outre une extrême abondance de produits azotés éliminés par les reins, on rencontre encore dans l'urine : un *pigment* rose, très-riche en carbone, communiquant à cette sécrétion la *teinte fébrile*, si bien connue de tout le monde. Cet état de choses toujours constant fournit une explication rationnelle de la forte coloration des urines fébriles, à moins de faire intervenir d'autres éléments d'interprétation, tels qu'une grande diminution dans la quantité d'eau ou une concentration trop considérable de l'urine.

Scherer a trouvé les proportions suivantes de carbone et

d'hydrogène dans le pigment de l'urine, dans un cas de fièvre hectique et dans deux cas de typhus fever.

	Fièvre hectique.	Typhus fever.	Typhus fever.
Carbone.....	65,25	64,43	62,80
Hydrogène.....	6,59	6,30	6,39
Oxygène et azote.....	28,16	29,27	30,81

Ainsi, dans tous les cas, lorsque sous l'influence de la chaleur et de l'acide chlorhydrique, ajouté comme réactif, il se manifestera la présence d'un excès de matière colorante fortement carbonée (indépendamment de tout autre dépôt), cet excès de pigment devra être regardé comme une indication satisfaisante d'une lésion fonctionnelle d'un des grands émonctoires du carbone, spécialement du poumon ou du foie. La présence de cette matière dans l'urine doit être considérée, d'après cela, comme démontrant jusqu'à l'évidence, le rôle dont les reins sont chargés à l'occasion, pour suppléer *par une fonction compensatrice* les fonctions troublées du poumon ou du foie.

187. — Un fait curieux et qui corrobore cette opinion, c'est que la matière colorante de la bile coexiste souvent avec cette purpurine ou pigment très-carboné de l'urine. Très-souvent cette existence passe inaperçue ; on la rend évidente en ajoutant de l'acétate de plomb basique à l'urine, rassemblant sur un filtre le précipité produit et le faisant bouillir dans l'alcool acidulé d'acide chlorhydrique. La matière colorante ou pigment de la bile donne une solution verte.

Une autre preuve de ce fait est apportée par l'analogie de composition existant entre la matière colorante carbonée de l'urine (*purpurine*) et le pigment biliaire (*biliphaïne*), qui se rencontrent si fréquemment ensemble dans le cas de jaunisse, et se reconnaissent aisément par leurs réactifs réciproques (61).

Ce pigment biliaire peut être obtenu en précipitant l'urine par le chlorure de baryum, et mettant à digérer le pré-

cipité dans l'alcool acidulé d'acide sulfurique. Le tableau ci-dessous donne une idée de la composition chimique de ces matières colorantes en question.

	MATIÈRE colorante normale de l'urine.	MATIÈRE colorante de l'urine dans la jaunisse.	MATIÈRE colorante de l'urine dans les maladies organiques du foie.	PIGMENT biliaire de l'urine.
Carbone	58,43	60,19	65,76	68,182
Hydrogène	5,16	6,66	6,01	7,437
Azote	8,83	34,25	28,23	7,074
Oxygène	27,58			17,261

CHAPITRE VII.

CHIMIE PATHOLOGIQUE DE LA CYSTINE.

(CYSTINURIE.)

188. Historique. — 189. Diagnostic de la cystine. — 190. Réactif de Liebig. — 191. Caractères de l'urine déposant de la cystine. — 193. Changements spontanés. — 194. Caractères microscopiques. — 196. Simulés par le chlorure de sodium. — 197. Origine pathologique. — 199. Connexion probable avec l'état strumeux et l'imperfection des fonctions du foie. — 200. Indications thérapeutiques.

188. — Cette substance fut découverte pour la première fois par le docteur Wollaston, dans un calcul que lui avait donné M. le docteur Reeve, de Norwich. Elle n'existe pas comme constituant de l'urine normale et se présente rarement, même comme élément de sécrétion morbide, quoiqu'il soit probable que l'extractif sulfuré (103) de l'urine puisse être rapporté à cette substance et soit peut-être la source dont elle dérive. Sa composition chimique est extrêmement remarquable, puisqu'elle ne contient pas moins de 26 p. 100 de soufre. La cystine a été trouvée dans les sédiments urinaires par très-peu d'observateurs, et n'a été reconnue sous cette forme que longtemps après sa découverte dans les calculs.

189. — **Diagnostic de la cystine.** — Cette substance, lorsqu'elle se présente dans l'urine, forme un dépôt pulvérulent presque blanc ou fauve pâle, ressemblant beaucoup aux variétés pâles des urates (130). La plus grande portion existe à l'état de dépôt simplement suspendu dans l'urine, dans la

vessie même, car au moment de l'émission, la sécrétion est toujours trouble et précipite rapidement un sédiment abondant.

G. Bird a vu, dans une bouteille de 180 grammes remplie d'urine, un dépôt de cystine occuper le fond du vaisseau presqu'à la hauteur de un centimètre et demi. En chauffant une telle urine, le dépôt n'éprouve aucun changement, l'addition d'acide chlorhydrique ou nitrique, dissout très-lentement le précipité. La cystine pure est soluble dans les acides minéraux et insoluble dans les acides végétaux ; avec les premiers elle forme des combinaisons salines imparfaites qui abandonnent, par l'évaporation, des masses gommeuses ou des cristaux aciculaires. Elle est facilement soluble dans l'ammoniaque, les alcalis fixes et leurs carbonates ; mais insoluble dans le carbonate d'ammoniaque. Chauffée sur une feuille de platine, elle brûle, répandant une odeur désagréable toute particulière.

Un dépôt de cystine peut être distingué d'un dépôt d'urates blancs, parce qu'il ne disparaît pas en chauffant l'urine ; et des phosphates terreux, en ce qu'il est insoluble dans l'acide chlorhydrique très-faible ou dans l'acide acétique concentré. Le meilleur caractère de la cystine est fourni par sa solubilité rapide dans l'ammoniaque. Une simple agitation de ce dépôt avec l'ammoniaque liquide suffit pour le dissoudre ; quelques gouttes de cette solution, abandonnées à l'évaporation spontanée sur une lame de verre, laisse cristalliser la cystine en tables hexagonales (194).

La solution ammoniacale, conservée pendant quelque temps dans une bouteille de cristal blanc, se colore bientôt en noir, par la combinaison du soufre de la cystine avec le plomb du *cristal*.

190. — Un autre réactif a été proposé par Liebig [60], il est fondé sur la présence du soufre. Le dépôt soupçonné contenir de la cystine est mélangé d'une solution alcaline d'un sel de plomb, obtenue en ajoutant de la liqueur de potasse

à une solution faible d'acétate de plomb jusqu'à ce que l'oxyde, d'abord précipité, soit redissous. En chauffant le mélange, un précipité noir de sulfure de plomb apparaît s'il existe de la cystine. Toutes les matières animales sulfurées, semblablement traitées, produisent également des précipités noirs; en conséquence, ce réactif est inutile s'il se trouve dans le dépôt à examiner, soit de l'albumine, du mucus ou de la bile.

Si la cystine existe, mêlée avec des urates ou des phosphates, on la découvre facilement par une digestion de cinq minutes dans l'ammoniaque; l'évaporation de quelques gouttes de cette solution, comme on l'a déjà indiqué, produit des cristaux caractéristiques. Ce procédé n'est pas susceptible d'induire en erreur comme le réactif de Liébig. — La cystine n'a jamais été obtenue artificiellement. — De nombreux essais infructueux ont été tentés pour la produire en traitant l'albumine par le sulfure de potassium; l'administration interne du soufre ne paraît pas davantage conduire à sa formation, car l'urine des patients soumis à l'administration du soufre à haute dose ne renferme jamais de cystine.

191. — **Caractères de l'urine déposant de la cystine.** — La plupart des spécimens d'urine de cette sorte, examinés par Golding Bird, étaient de couleur pâle jaunâtre, présentant plus de la couleur du miel que la teinte usuelle *ambrée* de l'urine, et possédant assez souvent une sorte d'apparence huileuse, comme l'urine diabétique. La densité de l'urine cystinée est généralement au-dessous de la moyenne et quelquefois rendue en plus grande quantité que d'ordinaire.

Dans un cas (chez un enfant) observé par le docteur Willis [61], l'urine avait un poids spécifique de 1030; mais ce fait est certainement peu habituel. Elle est souvent neutre, moins fréquemment acide au papier réactif, et devient bientôt alcaline lorsqu'on la conserve.

L'odeur de cette espèce d'urine est très-particulière, et se

rapproche étroitement de celle de la rose sauvage, quelquefois plus aromatique encore; moins fréquemment, l'odeur est fétide, analogue à celle du chou pourri, montrant, comme on peut le supposer, la décomposition partielle et le dégagement de l'hydrogène sulfuré.

Dans de tels spécimens, la couleur est habituellement variable du jaune pâle au vert. Dans un cas observé par l'auteur, l'urine était d'une couleur vert-pomme franc; elle présenta cette teinte pendant plusieurs jours; plus tard, les spécimens recueillis redevinrent jaunes. Conservée pendant quelque temps, l'urine cystique se recouvre à la surface d'une pellicule d'apparence graisseuse, consistant en un mélange de cristaux de cystine et de phosphate ammoniaco-magnésien.

On a fréquemment observé que cette urine éprouvait une sorte de fermentation visqueuse imparfaite, par une température chaude; des bulles de gaz s'échappent, tandis que le fluide devient filant ou plutôt visqueux (349).

Une certaine portion de cystine existe en solution dans l'urine, car l'addition de l'acide acétique en précipite toujours une petite quantité. Lorsqu'on suit avec soin un cas de cette maladie, en examinant fréquemment l'urine, le dépôt manque subitement pendant quelques jours; mais, dans ces cas, des cristaux de cystine se précipitent ordinairement par l'addition de l'acide acétique. L'urée et l'acide urique y existent en très-petites quantités, et dans quelques spécimens, le dernier put à peine y être décelé. Golding Bird trouva dans un échantillon d'urine rendue par un jeune homme chez lequel un calcul de cystine avait été enlevé peu de temps auparavant par Aston Key :

Eau	974,444
Solides	25,556
Urée (impure)	5,7
Acide urique	0,016
Cystine	0,340
Extractif contenant des sels fixes	19,5

192. — Dans un autre cas, rapporté par le docteur Shearman, qui s'est beaucoup occupé de ces recherches, 30 grammes d'urine fournirent par l'évaporation 1 gramme de matières solides, consistant en :

Acide urique	0,10
Urée	0,20
Cystine Créatinine Extractif	0,50
Phosphates terreux	0,10
Phosphates alcalins, sulfates et chlorures de sodium	9,10
	1,00

Cette urine déposait une quantité assez ordinaire de cystine cristallisée, formant un sédiment abondant, mais ne possédait pas l'odeur particulière de rose sauvage. Elle était rendue par un enfant strumeux très-chétif, atteint d'une grave affection pectorale.

193. — Les calculs composés de cystine sont généralement d'un jaune pâle, ou fauves; mais, par une longue conservation, ils subissent quelque changement qui modifie leur couleur en gris verdâtre, et quelquefois en bleu verdâtre. Les spécimens décrits par le docteur Marcet, en 1817, et conservés à l'hôpital de Guy, étaient, à cette époque, brun pâle. Ils possèdent actuellement une couleur qui ressemble au sulfate de fer *vert,* et cette couleur n'a pas changé depuis plus de vingt ans. Une modification semblable a été observée, par le docteur Peter, sur deux calculs de cystine conservés dans le musée médical de l'Université de Transylvanie. Il remarqua que le changement commençait sur le côté de la concrétion qui était exposé à la lumière. Cette modification de couleur dans ces concrétions, aussi bien que dans l'urine, est due probablement à quelque transformation dans laquelle le dégagement du soufre entre comme élément.

194. — **Caractères microscopiques de la cystine.** — Ils sont bien marqués et se reconnaissent aisément; telle-

ment que l'examen microscopique d'un sédiment composé de cystine rend l'application des réactifs presque superflue.

Lorsqu'une solution ammoniacale de cystine est abandonnée à l'évaporation spontanée sur une plaque de verre, elle abandonne des cristaux, sous forme de lames, à six côtés (*fig.* 78). Ceux-ci sont probablement des prismes hexagones excessivement courts.

Lorsque l'évaporation est lente et ménagée avec soin, ces lames sont transparentes; mais en général elles sont cristallisées confusément et irrégulièrement dans le centre, les marges seules étant parfaitement transparentes. Examinés à la lumière polarisée, ces cristaux, lorsqu'ils sont suffisamment minces, présentent de magnifiques séries de teintes que l'on n'observe pas lorsqu'ils sont trop épais, en raison de la grande puissance réfringente de la cystine.

195. — Lorsque la cystine se présente comme sédiment, elle est toujours cristallisée et dans aucune circonstance n'apparaît amorphe. Parmi ces cristaux, il se rencontre quelquefois peu de lames régulières à six côtés (*fig.* 77); mais la

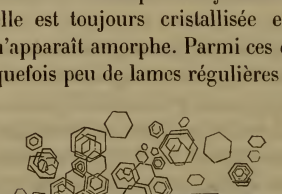

Fig. 77. — Cystine.

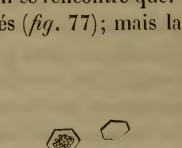

Fig. 78. — Cystine.

presque totalité de la masse est composée d'un grand nombre de plaques superposées, de sorte que les cristaux composés, ainsi produits, apparaissent multangulaires et comme finement crénelés à leurs bords, tandis que toute la surface est traversée par des lignes qui sont en réalité les bords de cris-

taux séparés (*fig.* 79). Ils ressemblent ainsi à de petites rosettes, lorsqu'on les voit à la lumière transmise. Ces cristaux composés semblent toujours plus foncés au centre qu'à la circonférence, qui est quelquefois transparente. Les prismes de triple phosphate (264) sont souvent mêlés avec la cystine; mais par l'addition de quelques gouttes d'acide acétique, ils se dissolvent facilement, laissant les rosettes de cystine complétement intactes.

196. — Dans l'examen microscopique de la cystine, par l'évaporation de l'urine, la cristallisation du chlorure de sodium ou sel commun peut induire en erreur. Le sel marin cristallise ordinairement en cubes, mais affecte la forme octaédrique, quand l'urée existe en même temps. Lorsque une petite quantité est abandonnée à cristalliser spontanément de sa dissolution dans l'urine, le sel marin forme de petits cristaux transparents, qui présentent ordinairement un contour composé de trois, quatre ou six côtés (*fig.* 80), suivant la position qu'ils occupent sur le verre, et peuvent être confondus avec des lames de cystine. Leur solubilité dans l'eau et l'absence de toute couleur lorsqu'on les examine à la lumière polarisée, distingueront facilement ces cristaux de ceux formés par la cystine. Si de l'urine contenant du sel commun est évaporée rapidement sur une lame de verre, les octaèdres réguliers transparents ne se rencontrent plus; ils sont remplacés par quantité d'élégants cristaux en forme de croix et

Fig. 79.—Cystine. *Fig.* 80. - Chlorure de sodium. *Fig.* 81.—Chlorure de sodium.

de glaives (*fig.* 81). La production de ceux-ci par l'évaporation d'un liquide contenant un peu de sel commun, est

une indication à peu près certaine de la présence de l'urée. — L'acide urique affecte aussi quelquefois cette forme de tablettes hexagonales; mais elles se distinguent des tables de cystine par l'absence des impressions superficielles (*fig.* 82 *et* 83).

Fig. 82. — Acide urique.

Fig. 83. — Acide urique.

197. — **Origine pathologique et indications de la cystine.** — Cette curieuse substance, suivant toutes les probabilités, dérive de l'albumine ou des structures dont elle forme la base et semble être le résultat d'un trouble particulier dans la marche de l'assimilation secondaire (39); trouble essentiellement lié à une élimination excessive du soufre, chaque 32 grammes de cystine contenant plus de 8 grammes de cet élément. On peut se demander si la cystine ne serait pas une forme métamorphique de l'extractif sulfuré normal de l'urine, ou si elle ne constituerait pas la forme affectée par cet extractif, lorsqu'un excès de soufre doit être rejeté par l'urine. Par l'examen de ses propriétés chimiques, il ne semble exister aucune difficulté pour expliquer l'origine de la cystine, en supposant qu'elle soit formée par ceux des éléments de nos tissus qui devraient être normalement convertis en urée et en acide urique (38), et qui produisent de la cystine, en raison de la présence d'un excès de soufre, résultat probable d'une diathèse scrofuleuse. La cystine consiste en : C^6, Az, H^6, O^4, S^2.

	C.	Az.	H.	O.	S.		C.	Az.	H.	O.	S.	
1 atome d'urée.....	2+2+		4+2+0			=	12+2+12+8+4					= 2 atomes de cystine.
1 — acide urique..	10+4+		4+6+0				»	»				
1 — hyd. sulfuré..	»	»	4	»	4		»	4	»	»	»	= 4 atomes d'azote.
	12+6+		12+8+		4		12+6+		12+8+		4	

198. — Quoiqu'on sache fort peu de chose à l'égard des conditions pathologiques générales qui conduisent à la production de la cystine, il existe de bonnes raisons pour justifier cette opinion : que sa production est éminemment liée à l'état scrofuleux, et remarquablement héréditaire. Dans une seule famille composée de plusieurs membres, tous, à la même époque, étaient affectés de cystinurie; et dans une observation relatée, on put suivre, avec une exactitude suffisante, la cystine pendant trois générations. Dans un cas très-remarquable, observé par M. Luke à *London Hospital,* un calcul de cystine coexistait avec une désorganisation étendue des reins.

Dans ces cas, il existe probablement un défaut particulier dans la marche de l'oxydation. Le docteur Prout a souvent remarqué en même temps une certaine quantité de matière grasse mélangée à l'urine, et indique la possibilité que cette affection puisse accompagner l'état gras du foie. Cette opinion semble assez rationnelle, eu égard surtout à la proximité des compositions élémentaires de la cystine et de la *taurine,* substance cristallisée, dans laquelle la bile se transforme en partie, lorsqu'on la fait digérer avec l'acide chlorhydrique. Le tableau suivant montre la composition comparative, par centièmes, de la cystine et de la taurine biliaire :

	Cystine.	Taurine.
Carbone	30,000	19,2
Hydrogène	5,000	5,6
Azote	11,000	11,2
Oxygène	26,667	38,4
Soufre	26,667	25,6

De sorte qu'il n'est pas véritablement impossible qu'une excrétion de cystine (sécrétée par les reins), dans ces circonstances, compense une action imparfaite de la fonction du foie, *à l'égard du soufre.*

Le soufre découvert par Redtenbacher dans la taurine, paraît avoir été confondu avec l'oxygène, par les anciens

chimistes, comme cela a été le cas dans les premières analyses de cystine.

199. — Le docteur Shearman a découvert la cystine dans l'urine de femmes chlorotiques — circonstance très-intéressante par sa liaison avec le défaut probable d'oxydation générale existant dans cette affection.

Voici le résumé des observations de cet habile et zélé praticien :

« Une certaine quantité d'urine rendue par une jeune fille chlorotique, après avoir été mêlée à de l'ammoniaque liquide, puis mise à reposer dans une fiole blanche, répandait au bout de quelques jours une quantité d'hydrogène sulfuré suffisante pour teindre le vase en noir.

« L'urine fraîche avait une odeur toute particulière et déposait un sédiment blanc sur lequel les acides acétique et hydrochlorique étaient sans action, tandis qu'il était soluble dans l'ammoniaque. La solution abandonnait par l'évaporation des lames à six pans, qui à l'examen microscopique et par leurs propriétés optiques se rapportaient complétement à la cystine. Deux spécimens d'urine montrant ces caractères furent rendus par les deux sœurs; un troisième provenait d'une jeune fille appartenant à une autre famille. » — Golding Bird est convaincu que dans beaucoup de cas, chez les sujets très-débilités, affectés de marasme, surtout chez les patients strumeux, l'urine contient souvent de la cystine, non pas en assez grande abondance pour constituer un dépôt distinct, mais en quantité assez grande toutefois, pour être appréciable par le microscope.

200. — **Indications thérapeutiques**. — Malheureusement elles sont jusqu'à présent, dans l'état actuel de nos connaissances, bien peu certaines. Les cas dans lesquels il existe une quantité suffisamment caractéristique de cystine ont été observés trop rarement pour fournir une somme d'expérience utile, et la plupart d'entre eux, observés dans la pratique privée, manquent de cette exactitude minu-

tieuse et suivie qui fait toute la valeur d'une observation.

Les indications les plus importantes consistent à combattre les conditions morbides des fonctions assimilatrices; et, s'il est possible, à rendre la cystine, pendant tout le temps qu'elle se produit, soluble dans l'urine. Pour remplir la première de ces indications, l'usage prolongé de l'acide nitro-chlorhydrique a été recommandé par le docteur Prout, dans quelques cas, avec un certain succès. Entre mes mains, dit Golding Bird, je dois avouer qu'il n'a pas réussi soit à dissoudre le dépôt ou à prévenir sa formation.

La santé générale doit être attentivement surveillée et tout ce qui peut la troubler, évité soigneusement. Les bains de mer, l'exercice, une diète nourrissante et digestive, avec l'intégrité parfaite des fonctions de la peau, semblent promettre beaucoup.

Je suis certain que l'on doit bien augurer de l'usage du fer, surtout du sirop d'iodure de fer, à la dose de 20 à 30 grammes après chaque repas. Malheureusement dans toutes les affections démontrées héréditaires, nous sommes en face d'un état morbide obstiné, et le pronostic doit être toujours très-réservé; car, dans la majorité des cas, la génération de la cystine conduit à la formation d'un calcul.

[Wollaston, qui trouva le premier la cystine, lui donna le nom d'*oxyde cystique*, nom impropre. Le plus volumineux calcul formé de cette substance a été extrait par le docteur Civiale. Sa dimension égalait celui d'un œuf de poule.]

CHAPITRE VIII.

CHIMIE PATHOLOGIQUE DE L'ACIDE HIPPURIQUE.

(HIPPURIE.)

201. Historique. — 202. Diagnostic de l'urine hippurique. — 203. Procédé pour la détection de cet acide. — 204. Caractères microscopiques. — 205. Origine pathologique de l'acide hippurique. — 206. Cas d'hippurie de M. Bouchardat. — 207. Du docteur Garrod. — 208. Du docteur Pettenkofer. — 209. Hippurie rapportée à l'assimilation imparfaite du carbone.

201. — L'acide hippurique fait partie constituante de l'urine des animaux herbivores, et doit son nom à sa présence constante dans l'urine du cheval. Rouille, il y a déjà soixante ans, le décrivit comme existant dans l'urine des mammifères herbivores, mais le confondit avec l'acide benzoïque. Scheèle, puis Fourcroy, Reynard et Proust, démontrèrent son existence dans l'urine des jeunes enfants. Lehmann et Ambrosiani annoncèrent sa présence dans l'urine diabétique, et plus récemment encore, le professeur Liébig a prouvé qu'il était un élément constant de la sécrétion urinaire normale, mais en si faible quantité qu'il échappe aux recherches (8), à moins d'une attention extrême et d'une analyse chimique habile.

202. — **Diagnostic de l'urine contenant un excès d'acide hippurique.** — Cette substance, autant que nos connaissances l'indiquent jusqu'ici, n'apparaît jamais sous forme de sédiment, à moins qu'on n'y ajoute un acide énergique ; le diagnostic doit reposer entièrement sur les caractères de l'urine qui le renferme.

L'urine contenant un excès d'acide hippurique est généralement ou neutre ou très-légèrement acide, souvent alcaline. Les caractères peuvent être mieux étudiés dans l'urine de la vache ou du veau; dans l'urine du cheval, la viscosité du liquide et le dépôt abondant de carbonate de chaux constituent autant d'obstacles à l'examen chimique ou microscopique de ce fluide; quand la présence de l'acide hippurique se rapporte directement à l'ingestion de l'acide benzoïque, on observe une exception aux caractères ci-dessus; l'urine étant acide dans ce cas, souvent même à un haut degré; ce qui n'arrive jamais lorsque l'acide hippurique existe sans l'ingestion de l'acide benzoïque ou de l'acide cinnamique. L'odeur se rapproche, dans la plupart des cas, de celle du petit-lait, et le poids spécifique, autant qu'on l'a constaté jusqu'à présent, est plutôt plus bas qu'au-dessus de la moyenne normale; variant dans le cas de M. Bouchardat (206) de 1006 à 1008. Les dépôts de phosphate ammoniaco-magnésien ne sont pas rares dans une telle urine. Une goutte d'urine hippurique neutre ou alcaline comme celle du veau, lorsqu'on l'abandonne à l'évaporation spontanée sur une lame de verre, abandonne de délicates plumes d'hippurate d'ammoniaque, très-distinctes par leur apparence, de tous autres cristaux possibles que l'on peut rencontrer dans toutes les variétés d'urine.

203. — Pour déceler la présence d'une proportion anormale d'acide hippurique, remplissez d'urine un grand verre de montre, évaporez au-dessus d'une lampe, jusqu'à réduction à un très-petit volume; ajoutez alors la moitié environ de son volume d'acide chlorhydrique, et mettez le mélange de côté. Par l'addition de l'acide, le mélange devient rose vif, tandis qu'une odeur piquante, analogue à celle du foin frais, se développe. Au bout de quelques heures, examinez le contenu du verre de montre : s'il existe un excès d'acide hippurique, des cristaux linéaires caractéristiques apparaîtront.

Ceux-ci affectent presque toujours une forme très-remarquable, semblable à des panaches de plumes en éventail, sou-

dés avec assez de solidité pour pouvoir être lavés et séchés dans cette position (*fig.* 85). Le liquide contenu dans le verre de montre ne doit être décanté que 24 heures après la première addition de l'acide; car, quelquefois les cristaux se forment très-lentement à cause de leur solubilité.

On devra examiner le verre lui-même sous le microscope ; on reconnaîtra, de cette façon, de très-petits cristaux ou aiguilles cristallines d'acide hippurique, qui échappent à l'œil nu (*fig.* 84). Quelquefois la quantité d'acide hippurique est

Fig. 84. — Acide hippurique.

Fig. 85. — Acide hippurique

si considérable, qu'au bout d'un temps suffisant, les cristaux apparaissent sans aucune préparation. On observe ce fait dans l'urine du cheval, surtout dans celle rendue après un repas abondant, et après un jour de repos à l'écurie. Il est bien certain que par ces procédés, cependant, une quantité considérable d'acide hippurique peut exister et pourtant échapper à l'examen, parce que l'urée s'oppose à sa cristallisation.

D'après de nombreuses expériences, G. Bird a trouvé que lorsque la quantité d'acide est au-dessous de 5 centigrammes pour 30 grammes d'urine, on ne peut ainsi en constater la présence. Dans ce cas, on est forcé de recourir au procédé déjà décrit pour la préparation de l'acide dans l'urine physiologique (96).

204. — **Caractères microscopiques de l'acide hippurique.** — Les cristaux obtenus de la manière indiquée ci-dessus ne laissent aucun doute possible sur leur nature réelle, en dissolvant une partie dans l'alcool, et une autre portion dans l'eau bouillante.

En plaçant une goutte de ces solutions, lorsqu'elles sont refroidies, sur des lames de verre, de magnifiques cristaux, quelques-uns avec des contours plumeux ou dendridiques, d'autres zéolithiques, sont abandonnés par l'évaporation de la solution alcoolique (*fig.* 86). — De petites aiguilles, mêlées à des prismes à quatre pans terminés en pointe à leurs sommets, se forment dans la solution aqueuse (*fig.* 87). En chauf-

Fig. 86. – Acide hippurique dans l'alcool.

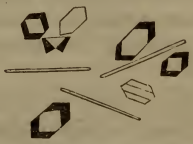

Fig. 87. — Acide hippurique dans l'eau.

fant quelques-uns des cristaux dans un tube de verre, jusqu'à ce qu'ils commencent à charbonner, ils dégagent une odeur très-caractéristique de fève Tonka.

On peut très-facilement observer tous ces caractères et obtenir également des cristaux, dans l'urine rendue par une personne ayant ingéré 60 centigrammes d'acide benzoïque, une ou deux heures auparavant.

L'acide hippurique et l'acide benzoïque disparaissent de l'urine des animaux surmenés. G. Bird n'a pu en découvrir de traces dans l'urine d'un bœuf amené de l'intérieur et tué peu de temps après la marche forcée qu'on lui avait fait faire. Aucun de ces acides ne fut trouvé par Boussingault dans l'urine des porcs, même en variant leur nourriture. La grande

somme de carbone appropriée par ces animaux dans leur énorme accumulation de graisse, change probablement la route de l'excrétion, et les reins dès lors n'éliminent qu'une quantité trop faible de cet élément pour produire le corps en question.

205. — **Origine pathologique et indications de l'acide hippurique.** — Cette partie de l'histoire de ce corps est entourée de beaucoup d'obscurité; nos connaissances actuelles sont résumées dans les paragraphes qui suivent :

A. — L'acide hippurique semble être particulier aux mangeurs de végétaux, et surtout chez ceux qui prennent peu ou point d'exercice. Aussi le trouve-t-on abondant chez les vaches à l'étable; il disparaît et se trouve remplacé par l'acide benzoïque chez ceux qui travaillent; fait qui s'explique par la plus grande proportion de carbone et d'hydrogène contenue dans l'acide hippurique. Le premier contenant 18, et le dernier 14 atomes de carbone pour chaque équivalent.

B. — Lorsqu'il existe en excès dans l'urine humaine, il provient en général de l'espèce d'aliments ingérés. Dans un cas il était évidemment lié à une diète lactée prolongée (206) ; dans un autre, à l'usage presque exclusif des pommes (208).

Dans quelques circonstances, mais non toujours, on le rencontre dans l'urine des enfants à la mamelle, et, suivant toute probabilité, on doit le rapporter alors à la grande quantité de carbone mal assimilé contenu dans l'aliment.

C. — Il n'est en aucune façon, du moins chez l'homme, solidaire de la production de l'acide urique; car, quoique, dans l'hippurie, l'acide urique soit généralement absent, il ne l'est cependant pas assez constamment pour en conclure que l'acide hippurique et l'acide urique se remplacent l'un l'autre (98).

D. — En général l'acide hippurique coïncide avec un défaut dans la quantité d'urée. Il paraît à peu près démontré que les éléments du glycocolle, ou sucre de gélatine (C^4, Az, H^4, O^3), par la présence duquel l'acide hippurique

diffère de l'acide benzoïque), dérivent soit de l'urée, soit d'une matière azotée qui devrait, dans les circonstances ordinaires, servir à former cette substance.

206. — Le cas suivant, dans lequel l'albumine coexistait avec l'acide hippurique, est rapporté par M. Bouchardat (septembre 1840).

« La malade qui fait le sujet de cette observation, m'avait été « adressée par M. le docteur Descieux, de Montfort l'Amaury. Madame « C. est âgée de 53 ans, mariée et mère d'un enfant, habitant la « campagne dans de bonnes conditions hygiéniques. La santé générale « avait toujours été assez bonne, sauf quelques dérangements passa- « gers et sans importance; les menstrues avaient cessé à 45 ans. « Après cette époque elle fut prise, il y a à peu près de cela dix ans, « d'une maladie aiguë du foie et des intestins qui a duré environ trois « mois; la convalescence fut assez longue, la malade fut mise à un « régime lacté avec abstinence presque complète de viande. Sous l'in- « fluence de ce régime qu'elle a suivi pendant près de neuf ans avec « une grande régularité, sa santé s'est rétablie. La diète générale se « composait : le matin d'une tasse de café au lait avec 40 centili- « tres de lait, pain, 125 grammes environ. A deux heures : soupe « grasse ou maigre; viande un seul plat, ou de bœuf, ou de volaille, « 60 grammes environ et quelquefois abstinence de viande; légumes, « 125 grammes, fruits; pain, 125 grammes; eau rougie pour boisson.

« Le soir, lait, 75 centilitres.

« La maladie a débuté d'une manière lente et progressive, il est « probable qu'elle était établie longtemps avant que la malade s'en « plaignît. Les premiers symptômes ont été : un sentiment de las- « situde et de nonchalance insolites, la suppression des sueurs ha- « bituelles, précédemment très-abondantes; la suppression de dé- « mangeaisons à la peau, qui depuis neuf années avaient constam- « ment incommodé la malade; la peau devint aride, écailleuse; « quelques douleurs se firent sentir dans la région de foie; une colo- « ration jaune du corps fut remarquée, avec des matières fécales noi- « res; on s'aperçut également de la disparition d'une pituite habi- « tuelle et de la sécheresse à la bouche, surtout pendant la nuit, « accompagnée d'une saveur désagréable; la salive étant toujours al- « caline. L'appétit est diminué progressivement; la digestion quel- « quefois pénible.

« Une soif ardente, des urines abondantes. Voilà ce que cette ma- « ladie présente de plus frappant.

« Maux de tête et tintements d'oreille; vision imparfaite. Le sommeil est court, inquiet, pénible ; les mouvements du cœur précipités, souffle chlorotique dans les vaisseaux du cou; pouls élevé et fréquent, 85-90-96 pulsations. Léger œdème aux extrémités inférieures, surtout vers le soir. Quatre mois auparavant le mouvement et la sensibilité du côté droit ont été suspendus par suite d'une congestion cérébrale, qu'une saignée a fait disparaître. Les poumons sont sains, malgré une dyspnée habituelle.

« La soif, sans être aussi inextinguible que dans la glycosurie à son degré extrême, n'en est cependant pas moins très-vive et un des symptômes dont la malade se plaint le plus souvent. Elle buvait à l'époque de la forte intensité de sa maladie de 3 à 5 litres par jour: les urines étaient proportionnelles aux boissons ingérées.

« *Caractères de l'urine.* Très-peu colorées, limpides ; leur saveur légèrement salée, leur odeur semblable à celle du petit-lait. La densité a varié, dans cinq expériences, entre 1008 et 1006. Acides, légèrement coagulables par la chaleur. En évaporant l'urine à un petit volume et ajoutant de l'acide chlorhydrique, l'acide hippurique cristallisait par le refroidissement. L'acide urique n'existait pas. L'urine renfermait :

Eau	986
Acide hippurique	2,23
Lactate de soude	2,96
Lactate d'ammoniaque	
Matière extractive soluble dans l'alcool	
Acide urique	
Urée	1,56
Albumine	1,47
Mucus	0,20
Chlorure de sodium	2,75
Phosphate de soude	0,97
Phosphate de chaux et magnésie	0,42
Sulfate de potasse et de soude	1,44
	1,000

« La malade succomba plus tard par épuisement[176]. »

207. — Le second cas, rencontré par le docteur Garrod, est ainsi résumé par lui-même :

« Le sujet affecté est un jeune homme de 23 ans, qui, en septembre 1842, se présenta au docteur Garrod, pour une maladie accom-

« pagnée d'un excès d'urée dans son urine et un dépôt de phosphate « ammoniaco-magnésien dont il fut débarrassé par l'usage des « opiacés et de l'acide azotique. Quelques mois auparavant il avait « souffert d'une attaque de dyspepsie atonique avec douleur dans « les reins. En ajoutant un peu d'acide hydrochlorique afin de « précipiter l'acide urique, de longs cristaux d'acide hippurique se « formèrent, tandis que de l'acide urique se déposait lentement. « Cette condition de l'urine continua pendant plusieurs jours ; « 400 grammes d'urine donnant jusqu'à 2gr,50, d'acide hippurique. « L'acide urique et l'urée existaient en proportion normale. Au bout « de quelques jours l'acide hippurique diminua de quantité, de sorte « que l'urine ne présentait plus de cristaux par l'addition de l'acide « chlorhydrique, à moins d'une concentration suffisante par l'évapo- « ration. En peu de temps elle redevint normale. Aucun renseigne- « ment sur la source de l'acide hippurique ne put être obtenu par le « récit du malade. Il avait vécu d'une diète mixte, n'avait jamais « fait d'excès de nourriture végétale et n'avait jamais pris d'acide « benzoïque. »

208. — Le troisième cas, peut-être le plus remarquable, est celui du docteur Pettenkofer, qui analysa l'urine.

» Une jeune fille de 13 ans fut admise en janvier 1844, pour une « chorée, à l'hôpital Julius de Wurzbourg, dans le service du docteur « de Marcus. La chorée existait depuis longtemps, compliquée de « symptômes hystériques anomaux. Avant son admission, elle se « refusait à prendre d'autre nourriture que des pommes avec du « pain et de l'eau, et elle avait vécu ainsi pendant un temps assez « long L'urine était jaune, limpide, faiblement acide, lorsqu'on « l'examinait immédiatement à sa sortie ; mais devenant bientôt « alcaline, elle déposait des cristaux de phosphate ammoniaco-ma- « gnésien. L'addition de l'acide chlorhydrique à cette urine, après une « concentration modérée, produisait une abondante formation de « cristaux d'acide hippurique. L'addition de l'acide azotique, par son « influence oxydante, changeait le dépôt d'acide hippurique en dépôt « d'acide benzoïque. Pour 1000 parties d'urine on trouvait à l'a- « nalyse :

Eau.....	959,332
Solides.	40,668
	1,000

Solides solubles dans l'alcool.	18,451
Solides insolubles dans l'alcool.....	9,417
Acide hippurique anhydre.....	12,800
	40,668
Sels fixes contenant beaucoup de carbonates.	10,599

« Les caractères de l'urine, dans ce cas, approchaient de ceux des « animaux herbivores, par la présence de l'acide hippurique et du « carbonate de soude dans les cendres, aussi bien que par l'absence « d'acide urique.

« L'acide hippurique disparut, et l'urine reprit les proportions nor- « males, en obligeant cette jeune fille à revenir à une diète mixte. »

209. — D'après le peu d'expérience que nous possédons, en ce qui concerne l'hippurie, il paraît à peu près certain que l'existence de cette condition de l'urine est généralement liée à l'usage d'une diète manquant d'azote, ou à une mauvaise assimilation du carbone de l'alimentation.

L'usage temporaire de l'acide benzoïque, sa présence après l'emploi presque exclusif d'une nourriture végétale (208), ou d'une diète lactée, comme le montre le cas de M. le docteur Bouchardat (206), aussi bien que chez les enfants à la mamelle, tendent tous à prouver l'exactitude de la première proposition. Je ne connais pas assez le cas de M. Garrod (207) pour pouvoir établir jusqu'à quel point on peut le considérer comme un exemple de la seconde condition. Si les fonctions du foie (eu égard à l'influence dépuratoire de cette glande), n'étaient pas parfaitement accomplies, nous posséderions une explication probable quant à la cause de la présence de l'acide hippurique dans l'urine. Lorsque nous considérons la composition de l'acide hippurique (98), que nous nous rappelons le fait de sa présence chez les vaches nourries à l'étable, et de son remplacement par un acide moins riche en carbone chez des animaux prenant beaucoup d'exercice ; nous sommes forcés d'en tirer cette conclusion : que l'acide hippurique doit être un des agents au moyen desquels les reins viennent en

aide aux fonctions du foie, pour enlever un excès de carbone du système général.

A cet égard, l'acide hippurique remplit probablement une fonction analogue à celle de la purpurine et de la matière colorante de la bile (187), chacune étant respectivement capable d'enlever du système de 63, 93 — 62,0, — et 78, 182 p. 100 de carbone; et 4,6 — 6,2 — 7,437 p. 100 d'hydrogène.

210. — Ma propre expérience, dans ces cas, est trop limitée, — dit Golding Bird, — pour justifier une opinion quelconque sur les complications pathologiques qui peuvent les accompagner. D'après le peu que j'ai observé, je suis porté à croire que lorsqu'il existe un excès d'acide hippurique, on peut toujours le regarder comme signe pathognomonique d'un défaut dans les fonctions du foie, des poumons ou de la peau, les *grands émonctoires* du carbone — ou dans l'usage d'une nourriture manquant d'azote. Il suit de là que notre traitement doit consister à rétablir la fonction qui fait défaut et régulariser avec soin la diète.

Pour terminer, G. Bird désire fixer surtout l'attention sur les points suivants : rechercher l'acide hippurique dans l'urine; noter la quantité d'urine qui semble toujours être plus considérable dans ces cas; s'assurer de sa densité toujours plus ou moins faible ; vérifier si elle est légèrement acide ou neutre; et si l'hippurie existe chez des individus plus ou moins anémiques, ayant la peau sèche et peu perspirable, — je suis très-porté à croire, dit-il, que dans beaucoup de cas pseudo-chlorotiques, chez les deux sexes, il doit souvent exister une proportion anormale d'acide hippurique dans l'urine.

CHAPITRE IX.

CHIMIE PATHOLOGIQUE DE L'OXALATE ET DE L'OXALURATE (?) DE CHAUX.

(OXALURIE.)

211. Historique. — 213. L'oxalurie soupçonnée depuis longtemps. — 214. Diagnostic de l'oxalate de chaux. — 215. Formes microscopiques. — 219. Oxalurate de chaux. — 221. Rapports entre l'acide oxalique et l'acide oxalurique. — 222. Acide urique décrit par erreur comme oxalate de chaux. — 223-225. Recherches du docteur Bacon. — 227. Caractères de l'urine déposant l'oxalate. — 228. Présence de l'épithélium et excès de l'urée. — 229. Complication avec d'autres dépôts. — 232. Origine pathologique de l'oxalate de chaux. — 233. Absence du sucre dans l'oxalurie. — 235. Oxalate de chaux dans le sang. — 237. Formation de l'acide oxalique par l'urée et l'acide urique. — 240. Provenance de l'acide oxalique par les aliments végétaux. — 241. Oxalate dans les sécrétions muqueuses. — 243. Symptômes de l'oxalurie avec excès d'urée. — 245. Sans excès d'urée. — 248. Causes excitantes. — 249. Indications thérapeutiques. — 252. Observations cliniques; travail de M. le docteur Gallois.

211. — **Historique.** — L'oxalate de chaux se rencontre fréquemment dans l'urine; il constitue si souvent un des éléments les plus nuisibles des concrétions calculeuses, qu'au point de vue pathologique, tout ce qui le concerne revêt une importance extrême et mérite une mention toute particulière. En raison de cette importance, nous devons attirer l'attention sur son étude trop négligée jusqu'ici, surtout à l'égard des relations de cette forme de dépôts avec certaines conditions physiologiques ou morbides, et parce qu'il semble qu'on est actuellement porté à méconnaître un peu trop leur véritable gravité.

Il s'est produit, à cet égard, une réaction singulière dans les idées de certaines personnes. Lorsque je découvris d'abord l'oxalate de chaux, comme dépôt cristallin, — dit Golding Bird, — et que j'annonçai sa fréquence, mes observations furent mises en doute par plusieurs, et lorsqu'on daigna les favoriser d'une mention quelconque, elles furent toujours énoncées comme restant exclusivement sous ma responsabilité. A présent que des observations plus étendues ont démontré la vérité de mes assertions, on nous appose, en Angleterre et ailleurs, que la présence de l'oxalate de chaux est un fait constant qui ne signifie absolument rien; opinion mal fondée à laquelle trop de patients, minés par cette diathèse, peuvent donner un triste démenti.

[Nous laisserons parler M. Lloyd Birkett. — Le sujet de ce chapitre a été si bien traité par Golding Bird, et les objections ont été si complétement combattues ou prévenues par lui, que toute discussion semblerait être superflue si, parmi les principaux opposants ne se rencontraient Lehmann, Scherer, le docteur Bence Jones et le docteur Owen Rees, tous hommes distingués par leur savoir et leur habileté. Les faits doivent être néanmoins au-dessus de l'opinion des autorités les plus respectables.

Voici comment s'exprime Lehmann : Eu égard à l'existence de l'oxalate de chaux dans certaines conditions morbides, Prout, Bird et d'autres, ont donné différentes opinions, mais aucune d'elles n'a été suffisamment appuyée. De nombreuses observations m'ont convaincu que, dans *ce pays du moins*, les sédiments d'oxalate de chaux sont beaucoup plus rares que ne l'indiquent les écrivains pour l'Angleterre. De plus, ces observations ont conduit aux résultats suivants : — Quand les fonctions respiratoires sont troublées d'une façon quelconque, nous avons rencontré souvent une copieuse excrétion d'oxalate de chaux. — Dans les conditions dyspeptiques, où Prout et Bird trouvèrent des sédiments d'oxalate de chaux, je n'ai pas réussi à les rencontrer ; au contraire, j'ai trouvé les sédiments, dans de telles urines, entièrement privés de ces cristaux. La raison qui fait que les Anglais ont si souvent trouvé ce sel dans l'urine, doit tenir à ce qu'en Angleterre l'urine est généralement dans un plus grand état de concentration qu'en Allemagne, et comme le fait remarquer Bird avec beaucoup de justesse, l'oxalate de chaux est plus rapidement séparé dans une urine

concentrée que dans une urine aqueuse. — D'autre part l'expérience au lit du malade enseigne à tout observateur impartial, que la présence de l'oxalate de chaux dans l'urine n'est en aucune manière accompagnée du groupe de symptômes décrits par certains médecins anglais comme appartenant à ce qu'ils ont appelé la diathèse oxalique..... Il me semble encore irrationnel d'établir une telle diathèse, simplement d'après un seul symptôme qui constituerait une maladie spéciale. Ce symptôme consistant seulement dans *la présence* de l'oxalate de chaux, est entièrement opposé à l'esprit de la médecine rationnelle. — Suivant Wœhler et Liébig, l'acide urique est décomposé par le peroxyde de plomb, en urée, en allantoïne et en acide oxalique; d'après cela, on a généralement admis que l'acide oxalique de l'urine était dû à une oxydation de l'acide urique, l'acide oxalique, dans ce cas, n'étant pas converti en acide carbonique, comme il arrive ordinairement dans l'organisme normal.

Scherer explique la présence de l'oxalate de chaux de l'urine, en le considérant comme un produit de décomposition prenant naissance pendant la fermentation urinaire acide : il explique cette action, en supposant que le mucus de la vessie est un corps fermentescible et que la matière colorante est la substance qui se métamorphose en acide lactique. Le docteur Owen Rees, dans ses cours, se rapproche surtout des vues de Scherer par ses arguments contraires à l'existence de la diathèse oxalique, et rejette ingénieusement beaucoup de cas admis par l'auteur, en raison de ce que la chaleur appliquée à l'urine doit avoir été elle-même la cause de la formation de l'oxalate de chaux par une décomposition de certains principes de l'urine.

Le docteur Bence Jones fait remarquer que : l'oxalate de chaux se trouve si fréquemment dans l'urine des personnes en parfaite santé, qu'on ne peut le considérer comme indiquant une maladie quelconque ; mais seulement un désordre de peu d'importance sérieuse. Ce dépôt indiquerait à peine un trouble plus sérieux de la santé générale que ne le ferait un dépôt d'urate d'ammoniaque. On peut le rencontrer dans l'urine de tous ceux qui vivent d'une manière sédentaire, en prenant peu d'air et d'exercice, et plus de nourriture qu'il n'est besoin pour la consommation quotidienne de l'économie.

Telles sont les raisons opposées par ceux qui ne veulent pas admettre l'existence d'une *diathèse* d'acide oxalique constituant une maladie définie, l'*oxalurie*. Les arguments contraires sont renfermés dans les paragraphes suivants distribués dans différentes parties des travaux de Golding Bird :

1° On ne peut nier que l'oxalate de chaux puisse exister et se présenter fréquemment dans l'urine de personnes jouissant d'une bonne

santé ; Lehmann lui-même dit, avec raison, la même chose de la glycose, à savoir : que c'est la proportion considérable du sucre qui constitue seule les symptômes caractéristiques du diabète sucré. On ne peut nier malgré cela l'existence du diabète.

2° L'oxalate de chaux peut être formé dans l'urine *après* sa sortie de la vessie, et sa formation *peut être* favorisée par l'application de la chaleur ; mais les cristaux d'oxalate de chaux sont, malgré cela, trouvés dans l'urine *fraîche*, et ne nécessitent pas absolument l'influence d'une température élevée pour leur détection ; quant à moi, je n'ai jamais employé la chaleur pour cet objet, aussi ai-je quelquefois manqué de rencontrer les cristaux octaédriques dans les cas où les symptômes m'avaient dirigé pour rechercher leur présence.

3° L'oxalate de chaux peut être tenu en solution dans l'urine, puis déposé, lorsque les causes qui déterminaient sa solution cessent d'exister ; si on ne le découvre pas dans l'urine fraîchement émise, ce n'est pas une preuve de son absence, mais seulement une preuve des conditions particulières nécessaires à sa précipitation.

4° Ceux qui ne se refusent pas à reconnaître l'oxalurie, comme affection spéciale, admettent que l'oxalate de chaux provient d'un dérangement constitutionnel déterminé, et non d'une condition particulière à la production des dépôts urinaires. Dans une telle maladie, un certain groupe de symptômes distinctement marqués, et en conséquence, facilement reconnaissables, constituant une forme de dyspepsie, mais différant à beaucoup d'égards de celle de la goutte, est presque généralement accompagné d'une sécrétion d'urine contenant de l'oxalate de chaux.—Cette proposition reste encore jusqu'ici complétement inébranlée. — Il devient alors très indifférent que la maladie soit nommée oxalurie, ou dyspepsie avec tendance à la formation de l'acide oxalique, c'est-à-dire : *dyspepsie oxalique.*

5° Il peut sembler impropre de dénommer une maladie d'après un seul symptôme ; mais si ce symptôme est tellement constant qu'il constitue le *signe différentiel* de la maladie, il importe peu, autant que le demande la science, qu'on considère la *différence* isolément ou dans ses rapports avec *l'ensemble du sujet,* quant à la nomenclature du moins, pourvu que la définition de la maladie et sa symptomatologie soient suffisamment exactes.]

212. — L'extrême rareté *prétendue* des dépôts cristallins d'oxalate de chaux dans l'urine a souvent attiré les remarques des auteurs qui ont traité des affections calculeuses, et beaucoup ont exprimé leur surprise de ce que, après

avoir fréquemment examiné l'urine dans les cas où des calculs d'oxalate de chaux existaient, ils n'aient pu réussir à déceler des dépôts de cette substance. Tous les observateurs ont généralement admis la vérité de ce fait ; ainsi dans la troisième édition du savant et remarquable ouvrage du docteur Prout, que l'on peut considérer comme représentant l'état le plus complet de la science sur cette matière, au temps où la publication en fut faite (1840), les dépôts d'oxalate de chaux sont à peine mentionnés.

213. — Dans les remarques relatives à la *diathèse oxalique*, appliquées aux cas dans lesquels l'oxalate de chaux existait sous forme de véritable calcul, ou de ceux dans lesquels la présence de l'acide oxalique s'est rencontrée, cette diathèse est plutôt soupçonnée que prouvée [62] ; toutes ces observations se ressentent de l'idée généralement admise alors, de la connexion presque nécessaire entre la présence de la matière saccharine et le développement de l'acide oxalique. M. Rayer indique, seulement d'après M. Donné, la production artificielle des cristaux d'oxalate de chaux, en soumettant les malades à l'influence des oxalates alcalins [63] ; et représente parmi ses belles figures de dépôts urinaires, le précipité produit par l'addition de l'oxalate d'ammoniaque à l'urine. Le seul cas de la présence de l'oxalate de chaux dans l'urine, cité par lui, est celui qui se présenta à moi-même plusieurs années après, et, dont la relation se trouve insérée dans le 70e volume de *London medical Gazette* [64], d'après un travail consciencieux sur les dépôts urinaires, par le docteur Brett. C'est aussi le seul cas rapporté par le docteur Willis, dans son intéressant ouvrage sur les maladies urinaires.

Je fus conduit à douter de la véracité de l'opinion généralement admise, quant à l'extrême rareté de la présence de l'oxalate de chaux, sous forme cristalline, pendant l'examen que je fis des dépôts urinaires pour un essai inséré depuis dans le 7e volume de *Guy's Hospital Reports*. Répétant à loisir ces expériences, j'ai poursuivi ces recherches sur une

grande échelle, en examinant au microscope un nombre immense de cas morbides variés [65]. Le résultat de ce travail m'amena à la découverte de la fréquence comparative de l'oxalate de chaux dans l'urine, en beaux cristaux octaédriques bien définis et de sa connexion avec une certaine série de troubles, généralement caractérisés par une grande irritabilité nerveuse. Mes recherches furent publiées alors dans *London medical Gazette*, 1842.

On peut expliquer facilement pourquoi l'oxalate de chaux a passé si longtemps inaperçu, car il est impossible de reconnaître sa présence, sans l'aide du microscope, toutes les fois qu'il existe suspendu dans l'urine, à l'état de cristaux isolés. Dans la forme très-rare de concrétions très-petites, semblables à des semences de chènevis, on le reconnaît facilement; mais de tels cas sont aussi rares que les cristaux d'oxalate en octaèdres isolés sont communs.

Il serait du plus grand intérêt de rechercher la fréquence comparative de l'oxalate de chaux dans l'urine, eu égard aux différentes localités, afin de déterminer jusqu'à quel point la formation de ce sel est dépendante de l'influence débilitante, toujours plus ou moins active, dans les cités étendues et trop populeuses; car, dans les affections que l'on rencontre à Londres, je n'hésite pas à déclarer, d'après le résultat de mes propres expériences, que *l'oxalate de chaux est au moins aussi fréquent dans l'urine que les dépôts de phosphates terreux.* De plus, depuis la publication de la première édition de cet ouvrage, j'ai reçu de fréquentes communications de praticiens de la province, qui confirment mon opinion. Je suis entièrement convaincu que des traces de ce sel en cristaux très-microscopiques peuvent être découverts dans l'urine de personnes qui jouissent en apparence de la plus parfaite santé. D'après cela, l'oxalate de chaux peut être regardé comme un des résultats de la métamorphose des tissus; mais l'existence de traces de cette substance (que l'on doit véritablement considérer comme une condition physiologique) est une chose

toute différente de sa présence en *cristaux volumineux et en quantité considérable*, condition qui n'existe alors que dans un état strictement pathologique de l'organisme.

DIAGNOSTIC ET CARACTÈRES MICROSCOPIQUES DE L'OXALATE ET DE L'OXALURATE (?) DE CHAUX.

214. — Pour examiner l'urine, dans le but de découvrir l'existence du sel en question, abandonnez une portion rendue peu d'heures après le repas, au repos, dans un vase de verre. Pendant l'hiver, ou pendant la saison où les variations de température sont fréquentes, un dépôt d'urates se formera, ayant pour cause, soit le refroidissement soudain de l'urine, soit l'intervention de la sécrétion des fonctions de la peau, influençant la sécrétion urinaire avant son excrétion (138). Dans les temps chauds, cependant, ou quand les fonctions de la peau sont suffisamment parfaites, l'urine, quoiqu'elle soit réellement chargée d'oxalate de chaux, peut encore rester limpide, ou tout au plus, ses couches les plus inférieures seulement, paraître opaques, par le dépôt d'un nuage de mucus vésical. Décantez la sixième ou septième partie de l'urine; versez une portion du reste dans un verre de montre, et chauffez doucement au-dessus d'une lampe; au bout de quelques secondes, la chaleur rendra le liquide spécifiquement plus léger et occasionnera le dépôt des cristaux d'oxalate, s'il en existe. On peut arriver plus rapidement à ce but, en agitant doucement le verre, de façon à imprimer au liquide un mouvement giratoire qui rassemblera l'oxalate au fond du vase. L'application de la chaleur contribue aussi à enlever le trouble provenant de la présence des urates, puisque ceux-ci se dissolvent facilement par l'exposition de l'urine qui les contient à une douce température (130). Après avoir laissé l'urine reposer pendant une ou deux minutes, enlevez la plus grande partie du liquide avec une pipette, et remplacez le liquide enlevé par de l'eau distillée. Une poudre blanche, souvent

étincelante comme de la poudre de diamant, deviendra alors perceptible. Par un faible grossissement, en plaçant le verre sous un microscope muni d'un objectif de 1 centimètre de foyer, on trouvera cette poussière formée de cristaux d'oxalate de chaux en octaèdres transparents, magnifiquement achevés avec des bords et des angles finement dessinés (*fig.* 88 et 89).

215. — Si la lumière est très-vive, ces cristaux ressemblent à des cubes traversés par une croix, le point d'intersection des deux bras correspondant à un des sommets de l'octaèdre (*fig.* 90).

Quelquefois l'oxalate existe sous forme de cristaux excessi-

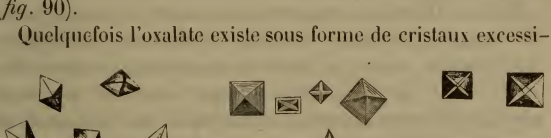

Fig 88. — Oxalate de chaux. *Fig.* 89. – Oxalate de chaux. *Fig.* 90. — Oxalate de chaux.

vement ténus; il ressemble alors à des séries de petits cubes, adhérant souvent les uns aux autres à la façon des disques sanguins. Ces cristaux, néanmoins, sont facilement et distinctement reconnus pour des octaèdres, par un grossissement plus considérable. Plus rarement, l'oxalate de chaux affecte une forme quelque peu différente, en apparence, constituée par un prisme carré, terminé par une pyramide à quatre pans à chaque extrémité (*fig.* 91), formant un dodécaèdre. Si les cristaux sont recueillis et incinérés sur une feuille de platine, l'acide oxalique est décomposé, tandis qu'il reste du carbonate de chaux; l'addition de l'acide nitrique dilué dissout le résidu avec effervescence.

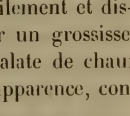

Fig. 91. — Oxalate de chaux.

Tel est le meilleur moyen à employer pour déceler l'oxalate de chaux, quoiqu'il demande un peu de tact, après quelques

essais, il s'accomplit en peu de minutes. Souvent même, on peut éviter cette petite perte de temps en plaçant une goutte de la couche la plus inférieure de l'urine sur une lame de verre, la recouvrant d'un fragment de verre mince ou de mica en feuille, et la soumettant directement à l'examen microscopique ; les cristaux suspendus dans le liquide apparaissent magnifiquement distincts (123), mais il est évident que la quantité décelée par l'examen sera infiniment moins grande que par le premier procédé.

216. — Dans les nombreux spécimens d'urine que j'ai pu observer, j'ai été frappé de ce fait, véritablement remarquable et intéressant, que ce sel reste volontiers plusieurs jours dispersé dans le liquide, même lorsqu'il existe en si grande quantité que chaque goutte d'urine placée sous le microscope se montre chargée de cristaux ; malgré cela, c'est à peine si j'ai pu observer quelquefois ces cristaux sous forme de dépôt distinct. Cependant, si quelque substance susceptible de former noyau se rencontre, l'oxalate se déposera autour d'elle, quoiqu'en masse à peine cohérente invariablement incolore et magnifiquement transparente. La seule exception de ce genre que j'aie rencontrée m'a été fournie par les gros et beaux cristaux octaédriques d'oxalate de chaux que j'ai découverts dans l'urine de cheval[130]. Ceux-ci sont légèrement opaques et possèdent une belle couleur ambrée, constituant de charmants objets microscopiques. Comme on le voit quelquefois, un spécimen d'urine oxalique contient un excès de phosphate ammoniaco-magnésien, les cristaux de ce sel se trouvent mélangés avec ceux d'oxalate. J'ai rencontré également des octaèdres cristallisés sur un cheveu tombé accidentellement dans l'urine, à la façon du sucre candi sur un fil.

217. — Le fait d'une grande quantité d'oxalate échappant à l'œil, lorqu'elle existe, s'explique jusqu'à un certain point. je m'en rends compte en admettant que la puissance réfringente de ces cristaux égale à peu près celle de l'urine, car dans tous les cas où nous rencontrons de tels échantillons en par-

tie précipités, lorsque nous remplaçons l'urine décantée par l'eau distillée, les cristaux deviennent facilement visibles à l'œil nu, ressemblant à des points scintillants dans le liquide. L'oxalate de chaux, quoique complétement insoluble dans l'eau, doit être soluble dans l'urine, car sa forme cristalline brillante indique suffisamment le fait de sa solution évidente. A la vérité, souvent même à l'examen le plus attentif, aucune trace d'oxalate ne peut être décelée dans un échantillon d'urine rendue récemment, quoique, après douze heures de repos, une certaine abondance de ce sel, même en gros cristaux, se découvre ensuite facilement.

Lehmann fait remarquer, en discutant les vues ingénieuses de Scherer sur la fermentation acide de l'urine, que « peut-être l'oxalate de chaux pouvait se former ou se séparer pendant cette action, et que l'étroite connexion entre la séparation de l'acide urique et la formation de ce sel serait expliquée par ce fait : que la plupart des urines, sédimenteuses ou non sédimenteuses, ne présentent aucune trace de la présence de l'oxalate de chaux, lorsqu'on les examine sous le microscope, tandis qu'elles sont récentes, quoique quelques-uns des cristaux si bien connus d'oxalate de chaux puissent être reconnus aussitôt que ceux d'acide urique prennent naissance ; et en fait, que l'abondance de tels cristaux dans l'urine morbide est proportionnelle à la rapididé avec laquelle la fermentation acide se produit, fermentation ayant pour résultat principal la déposition de l'acide urique libre. »

Le docteur Owen Rees, opposé à cette opinion, prétend en outre que l'action de chauffer l'urine facilite singulièrement la *formation* de l'oxalate de chaux. Aussi a-t-on mis en doute l'existence de quelque *diathèse* spéciale susceptible de produire l'oxalurie. Je me suis efforcé de répondre plus haut à ces différentes opinions.

On a prétendu que les cristaux d'oxalate de chaux obtenus lorsqu'on chauffait l'urine, *devaient* être formés par l'influence de la

chaleur et pouvaient très-bien ne pas exister dans l'urine *avant* cette action ; mais même en admettant le fait comme possible, il est certain que cette action ne se manifeste pas *toujours* dans tous les cas dans lesquels l'acide urique ou les urates se rencontrent, et qu'un semblable résultat est tout au moins très-exceptionnel. — Si, dans certaines circonstances, une cause modificatrice particulière intervient, on peut l'accepter comme fournissant l'évidence d'une diathèse distincte. — Néanmoins il n'est jamais nécessaire d'avoir recours à l'emploi de la chaleur, les cristaux sont suffisamment visibles sans cela; de telles précautions, quoiqu'elles offrent certainement à ceux qui ne sont pas habitués aux recherches microscopiques un moyen facile d'obtenir de bons spécimens, sont complétement inutiles et en aucune façon indispensables.

218. — Les cristaux d'oxalate rassemblés dans un verre de montre de la façon ci-dessus indiquée, restent inaltérés par l'ébullition, soit dans l'acide acétique (223-225) ou dans la solution de potasse. Dans l'acide azotique, ils se dissolvent facilement, sans effervescence. La solution peut être facilement observée sans le secours du microscope. Lorsque l'oxalate est abandonné à sécher sur une lame de verre, et qu'on l'examine alors, chaque cristal présente une apparence très-curieuse semblable à deux cubes concentriques ayant leurs angles et leurs côtés opposés, le plus intérieur étant seul transparent, et le plus extérieur noir; de telle sorte que chacun ressemble à un cube hyalin enchâssé dans un cadre noir (*fig.* 92); à moins que les cristaux ne soient très-volumineux, cette apparence est plus distincte avec un objectif de 1 centimètre de foyer, car sous un pouvoir amplifiant trop considérable cette apparence n'existe plus. L'oxalate de chaux préparé par précipitation, au moyen de procédés artificiels, apparaît sous forme de poudre amorphe, mais par un *grossissement* très-considérable. Il offre l'apparence de myriades de petits cristaux avec un contour rectangulaire. Lehmann a démontré, cependant, qu'on peut obtenir une imitation

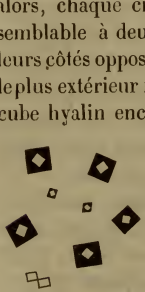

Fig. 92. — Oxalate de chaux.

presque parfaite des cristaux urinaires, en octaèdres aplatis, en précipitant une solution très-diluée d'un sel de chaux, à la température de l'eau bouillante, par l'oxalate d'ammoniaque.

219. — Quelquefois on rencontre de très-remarquables cristaux sous la forme dite en haltères ; ou plutôt comme deux reins accolés avec leurs concavités opposées et quelquefois si exactement rapprochées, qu'ils semblent circulaires, leurs surfaces apparaissant finement striées. Les cristaux sont produits, suivant toute probabilité, par un arrangement zéolithique de petits cristaux aciculaires (*fig.* 93), présentant un arrangement physique semblable à celui des cristaux sphériques de carbonate de chaux.

Nous avons trouvé plusieurs modifications de ces élégants cristaux; quelquefois ce sont des lames ovales, dans lesquelles aucune strie ou aucune structure striée évidente ne peuvent être décelées, à moins qu'on ne les examine à la lumière polarisée.

Dans quelques-uns, une sorte de noyau peut être observé.

Fig. 93. — Oxalurate de chaux.

Fig. 94. — Oxalurate de chaux.

Quelques variétés très-fréquentes de ces cristaux sont représentées dans la figure 94.

Les cas dans lesquels j'ai rencontré toutes ces variétés sont assez nombreux; plusieurs, pendant des mois entiers, avec toutes les facilités possibles d'examiner les urines. Les cristaux singuliers dont je parle, sont la plupart du temps mélangés, ou finalement remplacés par la variété octaédrique ordinaire.

220. — Ces cristaux en haltères, ou ovalaires, quoique je les aie toujours décrits comme étant formés d'oxalate de chaux, ont présenté de sérieuses difficultés pour être acceptés comme tels, en raison de la particularité de leurs caractères optiques. On sait que tous les cristaux qui se rapportent au cube ou à l'octaèdre régulier, ne possèdent jamais la double réfraction, et, d'après cela, exercent à peine quelque action sur un rayon de lumière véritablement polarisé. En conformité avec cette loi, les cristaux ordinaires d'oxalate de chaux ne montrent qu'au plus faible degré le phénomène de coloration lorsqu'on les examine au microscope polarisant, ils s'éteignent dans la lumière polarisée.

D'un autre côté, les cristaux en haltères, comme je l'ai indiqué depuis longtemps, montrent de magnifiques séries d'anneaux colorés traversés par une croix noire. Dans les mêmes circonstances, j'ai eu récemment l'occasion d'examiner avec soin les réactions chimiques de ces cristaux : une personne, soignée auparavant par feu le docteur Prout, réclama mes conseils après la mort de notre très-regrettable confrère ; en examinant avec soin son urine, j'observai, dans ce cas, le plus abondant dépôt des cristaux en question que j'aie jusqu'alors rencontré. Ce sujet, que j'ai visité pendant longtemps, me raconta à cette époque que, sous la direction du docteur Prout, il s'était confiné à une diète purement animale, faisant trois repas de cette sorte par jour; il avait aussi fait usage de la mixture acide de Prout. Il me fut possible, sans beaucoup de difficulté, d'obtenir pour les expériences rapportées ci-dessous une quantité assez considérable de cristaux en haltères.

A. — Ils se dissolvaient lentement dans l'acide chlorhydrique dilué, bouillant ; l'ammoniaque précipitait de cette dissolution un dépôt blanc. Le tout, étant abandonné dans un verre de montre à l'évaporation spontanée, produisit de très-gros et très-beaux *cubes* d'hydrochlorate d'ammoniaque sans mélange avec aucun des cristaux penniformes ordinaires de ce sel. Parmi ces cristaux se trouvait

mélangée une poudre blanche amorphe d'oxalate de chaux.

B. — Conservés sous l'eau dans une serre pendant dix jours, le mélange répandit une odeur ammoniacale, et quelques-uns des cristaux en haltères furent remplacés par des cristaux octaédriques ordinaires d'oxalate de chaux.

C. — Soumis à l'ébullition dans l'acide chlorhydrique concentré, ils disparurent rapidement en éprouvant une transformation totale ; car par une évaporation spontanée, des groupes de magnifiques aiguilles cristallines absolument semblables à l'oxalate d'ammoniaque cristallisèrent; mais différant de ceux-ci par une complète insolubilité dans l'eau, ils étaient facilement solubles dans une goutte d'acide chlorhydrique.

D. — Mis à bouillir dans l'acide nitrique concentré, leur dissolution s'opéra rapidement, sans changement, car une goutte de la solution abandonnée à l'évaporation spontanée sur une lame de verre, laissa cristalliser une masse de cristaux en haltères, plus élégamment et plus régulièrement que ceux qu'on rencontre dans l'urine. Évaporés rapidement, les cristaux devinrent presque circulaires.

E. — Brûlés sur une feuille de platine, ils noircirent, répandant une odeur de corne brûlée, et devinrent rapidement blancs, sans diminution apparente de volume. Sous le microscope, les cristaux semblèrent ne pas avoir été affectés dans leur forme, mais seulement opaques Ils rougissaient le papier de curcuma humide, étaient insolubles dans l'eau et se dissolvaient dans l'acide sulfurique dilué avec une violente effervescence, laissant par l'évaporation des cristaux de sulfate de chaux.

221. — Je ne pus poursuivre plus loin mes investigations; car, à la suite du mariage du malade, ce dépôt fut soudainement remplacé par les cristaux ordinaires ou en octaèdres, et je ne pus me procurer depuis aucun cristal en haltères. J'ai examiné pourtant, dans maintes circonstances, l'urine de ce sujet et souvent j'y ai rencontré depuis, des cristaux octaédriques d'oxalate de chaux en grand nombre et de dimensions variées, par le retour fréquent d'un catarrhe pulmonaire habituel ou d'attaques périodiques de dyspepsie.

Nous pouvons cependant en conclure, avec raison, qu'ils ne consistaient pas en oxalate de chaux seul, car leur action puissante sur la lumière polarisée est tout à fait incompatible

avec la composition absolue de ce sel. L'action de la chaleur (E) démontre qu'ils étaient facilement convertis en carbonate de chaux, sans changement de forme. — L'expérimentation (C) avec l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque, rend assez probable que l'urée était éliminée d'une façon quelconque, comme l'explique la formation de l'hydrochlorate d'ammoniaque cristallisé en cubes.

L'action différente des acides chlorhydrique et azotique est excessivement intéressante et mérite une étude attentive toutes les fois que de tels cas favorables se présenteront pour leur examen. Beaucoup de micrographes connaissent déjà les propriétés optiques de l'oxalurate d'ammoniaque, et rapportent la ressemblance complète de la forme cristalline et la double puissance réfringente de ce sel avec les dépôts en haltères; je crois que nous sommes en droit d'assurer, sous notre responsabilité, que, suivant toutes probabilités, ces derniers cristaux sont formés d'oxalurate de chaux, sel qui diffère de l'oxalate de chaux dans sa composition ultime, simplement par la présence des éléments de l'urée et l'absence des constituants de l'eau, car :

		C.	Az.	H.	O.
2 atomes	d'acide oxalique.....	4	»	»	6
1 —	d'urée.....	2 +	2 +	4 +	2
		6 +	2 +	4 +	8
— 1 —	d'eau.....			1 +	1
= 1 —	acide oxalurique.....	6 +	2 +	3 +	7

222. — Le docteur Frick, de Baltimore [155], a prétendu que les cristaux en haltères ne contenaient pas de chaux et consistaient seulement en acide urique. Cette singulière assertion ne s'appuie d'aucune des analyses rapportées ci-dessus, et n'offre pas d'autre preuve, quant à la véritable présence de l'acide urique, si ce n'est que ce dernier conservé dans l'eau pendant un certain temps, aussi bien que précipité dans certaines circonstances, présente une forme analogue à celle des cristaux dits en haltères (*fig.* 95).

On sait depuis longtemps que l'acide urique affecte quelquefois la forme de tables excavées sur leurs côtés (122) mais qui diffèrent entièrement des cristaux que j'ai décrits ; tellement qu'il est difficile de concevoir qu'on puisse commettre une telle erreur ; car des cristaux qui se dissolvent dans l'acide azotique bouillant sans éprouver de changement, et qui à la chaleur rouge se convertissent en carbonate de chaux, ne peuvent être vraiment confondus avec ceux d'acide urique.

[Dans les cristaux ovales et en haltère d'oxalate de chaux les séparations sont généralement concentriques ; l'on a pu par cette raison supposer que de tels cristaux, ayant des lignes radiées, consistaient en acide urique. Le docteur Hassall a figuré (1850, *Lancet*) plusieurs modifications de l'octaèdre et de la forme en haltères (*fig.* 96), en

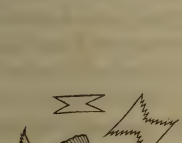

Fig. 95. — Acide urique. — Faux haltères.

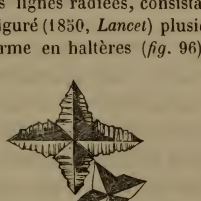

Fig. 96. — Oxalate de chaux.

faisant remarquer que certains cristaux en haltères, solubles dans l'urine, consistaient fréquemment en une combinaison d'acide sulfurique avec la potasse ou la soude.

223. — Le docteur Bacon, autre médecin américain, dans un bon travail, où brille une grande érudition, lu devant la société médicale de Boston, a complétement refuté les hypothèses de Frick et agrandi beaucoup le cercle de nos connaissances à l'égard des cristaux en haltères. Le docteur Bacon est porté à croire que les cristaux ovales que j'ai représentés sont des haltères vus debout, ils montrent, à la lumière polarisée, un ou deux anneaux circulaires colorés près du centre

et une bande ovale vers la circonférence ; en soumettant ces cristaux à la chaleur et à l'action des acides, il obtint les mêmes résultats que moi-même. Il assure cependant que l'acide acétique concentré (contenant 39 p. 0/0 d'acide cristallisable) les dissout lentement, formant une solution transparente, qui, par évaporation spontanée, abandonne une grande quantité de cristaux zéolithiques, variant en forme depuis les plaques striées circulaires jusqu'aux cristaux en haltères. Avec ceux-ci se trouvent mélangés quelques longs prismes à quatre pans, qui possèdent, comme les cristaux zéolithiques, de magnifiques bandes colorées lorsqu'on les examine à la lumière polarisée.

224. — Mis à digérer dans une solution froide de carbonate de soude, le docteur Bacon trouva, de plus, que les haltères devenaient opaques et se désagrégeaient, un dépôt blanc de carbonate de chaux se formait au bout de quelques heures au fond du vaisseau. Celui-ci se dissolvait avec effervescence dans l'acide acétique, et la solution devenait opaque par l'addition de l'oxalate d'ammoniaque. Le fluide surnageant le carbonate de chaux, étant décanté, contenait un sel de soude combiné à l'acide des haltères. En neutralisant ce sel par l'acide azotique, la solution donnait un précipité par le nitrate d'argent, soluble dans l'acide azotique aussi bien que dans l'ammoniaque. L'argent précipité ne fulminait pas par la chaleur comme le fait l'oxalate d'argent.

225. — Le docteur Bacon a examiné l'effet des différents acides sur l'oxalate de chaux préparé artificiellement. Il assure qu'en dissolvant cet oxalate dans l'acide chlorhydrique, on peut obtenir une grande quantité de formes zéolithiques par une évaporation rapide ; mais lorsque l'évaporation est spontanée, on trouve un mélange de tables rhomboïdales transparentes, de petits octaèdres et de prismes à quatre pans souvent disposés en rosette.

Les groupes rhomboïdaux et zéolithiques agissaient puissamment sur la lumière polarisée, les prismes moins forte-

ment, et les octaèdres pas du tout. En soumettant ces cristaux à l'analyse, les rhomboïdes furent trouvés contenir de l'acide chlorhydrique, mais les prismes et les octaèdres étaient de l'oxalate de chaux pur. L'oxalate de chaux étant dissous lentement dans l'acide acétique très-concentré, en évaporant rapidement la solution on produisait des cristaux radiés circulaires ; ils étaient fréquemment fissurés dans un ou deux endroits, et montraient la croix et les anneaux à la lumière polarisée. Déjà le docteur Griffith avait publié que l'oxalate de chaux artificiel, dissous dans l'acide azotique et évaporé, laissait un dépôt de cristaux radiés très-semblables aux cristaux en haltères.

En se basant sur les résultats de ces diverses expériences, le docteur Bacon exprime cette opinion, que les cristaux en haltères décrits par moi consistent en : « Un sel de chaux « contenant soit de l'acide oxalique, oxalurique, ou peut-« être quelque autre acide organique facilement converti « en acide oxalique; mais la nature exacte de l'acide reste « encore à déterminer par des recherches ultérieures. »

Les plus grandes variations possibles peuvent être observées dans la dimension des cristaux d'oxalate de chaux, non-seulement dans différentes variétés d'urine, mais encore dans le même spécimen. J'ai souvent rencontré de petits octaèdres d'oxalate mélangés avec d'autres quatre ou six fois plus gros dans une seule goutte d'urine. Les mesures suivantes proviennent de quelques échantillons conservés entre deux verres, elles ont été déterminées au moyen du magnifique micromètre de Powell joint au grand microscope de l'hôpital de Guy.

Longueur d'un côté du plus grand octaèdre	$0^{mm},033$
Longueur d'un côté d'un plus petit octaèdre.....	$0^{mm},006$
Longueur d'un côté d'un très-petit octaèdre...	$0^{mm},004$
Longueur d'un gros octaèdre dans l'urine de cheval....	$0^{mm},106$
Grand diamètre d'un gros cristal en haltères.....	$0^{mm},044$
Court diamètre d'un gros cristal en haltères.....	$0^{mm},033$
Diamètre de quelques cristaux circulaires.....	$0^{mm},050$
Long diamètre du plus petit haltère	$0^{mm},010$
Court diamètre du plus petit haltère	$0^{mm},001$

CARACTÈRES DE L'URINE CONTENANT DE L'OXALATE ET DE L'OXALURATE (?) DE CHAUX.

227. — Dans la grande majorité des cas, l'urine est d'une belle couleur ambrée, souvent plus foncée que dans l'état normal, mais ne présentant jamais à l'œil la teinte verdâtre qui a été décrite comme caractéristique de cette sécrétion sous l'influence de la diathèse oxalique, à moins qu'il n'y existe de la matière colorante du sang. Dans peu de cas l'urine était plus pâle que d'ordinaire, et toujours alors d'une densité très-faible ; de telles urines ne sont, cependant, qu'accidentelles. L'odeur ordinairement naturelle, est quelquefois aromatique comme la mignonnette. Dans beaucoup de circonstances, il se précipite par le refroidissement, un dépôt d'urates teints en rose par la purpurine. J'ai observé que ceci était infiniment plus fréquent pendant le printemps que pendant l'été ; ce qui, suivant toutes les probabilités, dépendrait de l'influence du froid sur les fonctions de la peau, produisant un grand excès d'azote et de carbone rejetés par les reins sous la forme d'urates et de purpurine, (138). La densité de l'urine oxalique varie excessivement étant dans plus de la moitié des spécimens entre 1,015 et 1,025. Dans 85 différents échantillons dont j'ai recueilli les notes, le rapport des densités était comme il suit :

Dans 9 spécimens	la	densité	se classait	entre.	1,000 et 1,015
Dans 27	—	—	—	—	1,016 et 1,020
Dans 23	—	—	—	—	1,021 et 1,025
Dans 26	—	—	—	—	1,025 et 1,030

Les densités des spécimens d'urine rendue avant de se mettre au lit le soir, et immédiatement en se levant le matin, furent fréquemment très-différentes ; ainsi dans 26 cas dans lesquels l'urine de la nuit et celle du matin furent séparément examinées on obtint :

Le spécimen de la nuit était plus dense dans.....	12 cas.
Le spécimen du matin était plus dense dans.....	5 —
Les deux, semblables dans.....	9 —

Et, comme règle générale, les spécimens les plus denses contenaient le plus d'oxalate de chaux.

Il me sembla quelquefois que la quantité totale d'urine rendue dans ces cas, excédait de beaucoup la moyenne normale ; dans très-peu, seulement, une diurèse positive put être déterminée avec certitude. Fréquemment les patients ont, par suite d'une irritabilité occasionnelle de la vessie, confondu le fréquent besoin de rendre les urines avec l'augmentation réelle de la quantité de celles-ci ; mais l'absence d'une augmentation très-considérable était suffisamment prouvée par le volume de la quantité d'urine rendue par ces malades, dans les 24 heures.

228. — Quelques échantillons d'urine oxalique, donnent avec les sels de chaux un précipité insoluble dans l'acide acétique, consistant en oxalate de chaux. Celui-ci, dans quelques circonstances du moins, dépendait de la présence de l'oxalate d'ammoniaque ou tout autre sel soluble de cet acide. L'acidité de ces spécimens était toujours très-marquée, souvent plus même que dans l'état physiologique, et jamais ne manquait. Je n'ai pas encore rencontré un seul cas dans lequel l'urine eût été alcaline, ou même neutre, à moins de complication de calcul ou d'une vessie malade.

Une augmentation plus considérable dans la quantité d'urée, que la densité de l'urine ne nous permettait de le suspecter, se rencontra fréquemment; vraiment j'ai à peine rencontré un exemple dans lequel la densité étant au-dessus de 1,015, des indications distinctes d'un excès d'urée n'étaient pas en même temps évidentes. Dans 24 des 85 spécimens ci-dessus rapportés, il existait une si grande quantité d'urée, que très-rapidement et même presque immédiatement la cristallisation suivait l'addition de l'acide azotique. En général, dans les cas où il existait le plus grand excès d'urée, se trouvèrent également les plus volumineux comme les plus abondants cristaux d'oxalate de chaux.

M. J.-H. Stallard, de Leicester, qui nous a fourni d'im-

portantes données sur ce sujet, a découvert que dans l'urine oxalique, les matières organiques indéterminées (57) sont considérablement augmentées, atteignant souvent plus du double de la proportion habituelle excrétée dans les 24 heures. Je puis entièrement confirmer la vérité de cette observation, et je crois en vérité, qu'on peut expliquer ainsi l'émaciation si fréquente concomitante à cette affection. — Le docteur Maclagan (*Edimburg Monthly Journal*. Déc. 1853 et janvier 1854), a observé à cet égard : que la densité moyenne de l'urine était 1024 ; que la différence de densité observée entre l'urine du matin et celle du soir était exacte et se rapportait à ce fait : que la présence de l'oxalate dans l'urine était ordinairement liée à un désordre plus ou moins important des fonctions digestives et assimilatrices ; que la couleur était plus pâle que celle de l'urine en bonne santé ; que l'odeur de rose sauvage existait fréquemment; que dans certains cas l'urine était plus ou moins fétide, sans être jamais ammoniacale, et quelquefois même cette odeur était résineuse ; qu'enfin l'action sur le papier réactif était en général fortement acide.

COMPLICATION DE L'OXALATE DE CHAUX AVEC D'AUTRES DÉPOTS.

229. — Dans plus de la moitié des cas, l'oxalate de chaux fut trouvé sans mélange avec d'autres dépôts salins ; dans très-peu, des cristaux d'acide urique furent rencontrés d'abord mélangés avec des octaèdres d'oxalate de chaux ; et dans presque tous les cas heureux, cet acide apparaissait dans le cours du traitement, et finalement remplaçait l'oxalate d'une manière complète, à une période généralement coïncidente avec la convalescence des malades. Beaucoup plus rarement, des prismes et des étoiles de phosphate ammoniaco-magnésien se rencontrent mêlés avec l'oxalate et quelquefois le remplacent dans le cours du traitement; et encore, dit G. Bird, ce ne fut que très-rarement qu'on pût observer le phosphate dans l'urine quelque temps avant l'apparition de l'oxalate.

Par l'application de la chaleur, un trouble abondant se produisit dans plusieurs échantillons ; ce trouble dépendait généralement de la précipitation des phosphates terreux, car une goutte d'acide dilué rendait immédiatement la limpidité au liquide. Ce trouble, dans très-peu de cas, se rapportait à la présence de l'albumine, il était seulement transitoire, provenant de quelque produit de sécrétion de la membrane muqueuse vésicale enflammée. J'ai rencontré seulement peu de cas bien marqués de complication d'affection oxalique avec la dégénérescence granuleuse des reins.

Parmi les 85 cas déjà rapportés (227) on trouva :

Oxalate sans mélange	43 cas.
— mêlé avec urates	15
— mêlé à l'acide urique	15
— mêlé à un triple phosphate	4
— mêlé à un phosphate déposé par la chaleur.	8
	85 cas.

Dans un des spécimens contenant du phosphate ammoniaco-magnésien, l'application de la chaleur produisit un dépôt de sel terreux.

D'un autre côté, le docteur Maclagan trouva que :

	Urine du matin.	Urine du soir.
Les oxalates étaient sans mélange dans	16 cas.	14 cas.
Avec d'autres dépôts salins	16	20
Non examinés	5	3
	37 cas.	37 cas.

Parmi les constituants salins, les urates seuls se présentaient fréquemment ; après eux, mais plus rares comparativement, on trouva de l'acide urique et des oxalurates, des phosphates amorphes ; seulement, dans des cas presque isolés, les phosphates ammoniaco-magnésien, cystine, xanthine, pus, sucre, sang ; et dans six cas, la présence plus ou moins

marquée de la purpurine. — L'épithélium dans trente-sept spécimens :

	Urine du matin.	Urine du soir.
Était copieux dans	12 cas.	10 cas.
A peine sensible	20	24
Non examinés	5	3

Comme règle générale, l'oxalate se trouvait plus abondant dans l'urine du soir, plutôt que dans l'urine rendue le matin.

230. — Une grande quantité d'oxalate de chaux cristallise souvent dans l'urine après quelques heures de repos; bien plus, si, dans les cas d'oxalurie, l'urine fraîche est filtrée au papier, de façon à séparer toute trace de dépôt, et qu'on l'abandonne alors pendant vingt-quatre heures, on y découvrira de nouveaux cristaux de formation récente.

A l'examen microscopique de l'urine oxalique, on observe un phénomène constant ; à savoir : la présence d'une très-grande quantité de cellules épithéliales (343); c'est véritablement l'exception à la règle générale de rencontrer cette variété d'urine libre d'un tel mélange. Cette coïncidence est si fréquente, qu'un dépôt blanc d'épithélium a souvent suffi pour attirer mon attention et me donner grande probabilité de la présence de l'oxalate de chaux.

Quelquefois les cellules d'épithélium sont trouvées intactes dans leur forme, plus ou moins ovales et distendues par le liquide ; plus fréquemment elles sont vides et ressemblent alors à des écailles plates et ovales, marquées d'une tache circulaire à leur centre. D'autres fois on rencontre aussi des fragments irréguliers de cellules épithéliales, fréquemment, si la lumière n'est pas trop intense, une portion de l'urine peut, sous le microscope, apparaître remplie de ces dernières (*fig.* 97 et 98).

231. — Quoique l'oxalate de chaux soit généralement trouvé répandu dans toute la masse de l'urine, pourtant, s'il existe du mucus, on le rencontre formant un nuage assez

dense dans les mailles de ce dernier, sous forme de points brillants; et toutes les fois qu'il existe une autre substance

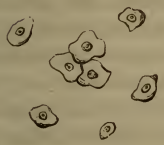

Fig. 97. – Epithélium de la muqueuse vésicale.

Fig. 98 — Epithélium de la muqueuse rénale.

susceptible de se déposer par le repos, une plus grande portion d'oxalate se précipitera invariablement avec elle. Tel est particulièrement le cas lorsque le triple phosphate de magnésie et d'ammoniaque, ou l'acide urique, coexistent sous forme d'un dépôt cristallin; car en soumettant une portion de ce dépôt au microscope, les octaèdres d'oxalate de chaux peuvent être facilement découverts, mêlés avec les prismes ou les étoiles du premier, ou avec les tables, losanges et cristaux aiguillés du dernier (*fig.* 99).

Fig. 99. — Acide urique uni à l'urate de soude et à l'oxalate de chaux.

ORIGINE PATHOLOGIQUE DE L'OXALATE DE CHAUX.

232. — Cette question est du plus grand intérêt et devient d'une grande importance depuis la découverte de l'existence si fréquente de ce sel dans l'urine; tellement, qu'au lieu d'être très-rare, il est réellement presque aussi fréquent que

tout autre dépôt (213). Il est presque impossible en même temps de ne pas être frappé de la relation physiologique très-singulière qui existe entre l'acide oxalique et le sucre : nous savons que cette dernière substance entre pour une grande proportion dans beaucoup de nos aliments; nous savons que la grande majorité des matières féculentes sont partiellement converties en cet élément pendant l'acte de la digestion [66]. Il est indubitable que, dans certaines conditions, il passe intact dans le sang pour s'éliminer par les reins ; c'est de cette manière qu'il est rejeté hors de l'économie lorsqu'on l'introduit artificiellement. Je possède de beaux cristaux de sucre obtenus par le docteur Percy, de l'urine d'un chien dans les veines duquel il avait auparavant injecté une solution de cette substance.

Nous savons enfin que sous certaines influences morbides une grande partie de notre nourriture peut, tandis qu'elle séjourne dans l'estomac, être convertie en sucre (indépendamment de la fonction glycogénique du foie), qui, étant absorbé, passe rapidement dans la circulation pour être rejeté hors du système par les reins, comme matière inutile, en produisant une émaciation plus ou moins rapide, et dans beaucoup de cas conduisant à un marasme fatal. Le docteur Aldridge [141], de Dublin, a même indiqué comme principe constituant de l'urine, la probabilité d'une substance analogue au sucre, capable d'éprouver la fermentation acétique. Lorsqu'on se rappelle la facilité avec laquelle le sucre et ses alliés chimiques, tels que l'amidon, la gomme, la fibre ligneuse, sous l'influence des agents oxydants, se convertissent en acide oxalique, et si l'on ajoute, que toutes les fois que l'acide oxalique a été réellement trouvé dans l'urine, les symptômes généraux se rapportaient, jusqu'à un certain point, à ceux du diabète ; nous sommes presque inévitablement conduits à en conclure que l'oxalate de chaux trouvé dans cette sécrétion doit son origine au sucre et à localiser le siége et la source du mal dans les organes digestifs. — Le fait n'est pour-

tant pas exact. — Ce ne fut qu'après des observations répétées que je me convainquis que la connexion entre l'oxalate de chaux et le sucre n'était en aucune façon nécessaire (234).

233. — Que de très-légères causes perturbatrices influençant les fonctions de l'assimilation occasionnent la présence de l'oxalate de chaux dans l'urine, la chose est parfaitement exacte, même lorsque les aliments ne contiennent pas d'acide oxalique déjà formé ; mais alors ce n'est qu'un changement temporaire qui disparaît bientôt avec la disparition de la cause excitatrice. Mais combien sont différents les résultats et les caractères des cas dans lesquels un dépôt d'oxalate continue sans cesse pendant un certain temps. Il existe alors une maladie de grande importance, souvent très-grave, qui réclame la plus sérieuse attention de la part du médecin.

De nombreuses observations m'ont permis de formuler les conclusions suivantes, à l'égard des circonstances dans lesquelles l'oxalate de chaux se présente dans l'urine :

1° Que l'oxalate de chaux existe dans l'urine, en partie dissous et en partie suspendu dans la masse du fluide, sous une forme cristalline ;

2° Que dans plus d'un tiers des cas, l'acide urique et les urates existent en excès considérable, formant la plus grande partie de la masse totale du dépôt ;

3° Que dans tous les cas, il existe une plus grande proportion d'urée qu'à l'état normal, et dans environ 30 p. 100 de ces cas, la quantité d'urée est si considérable, que l'urine cristallise en masse solide par l'addition de l'acide azotique ;

4° Que les urates trouvés dans les dépôts d'urine oxalique sont quelquefois colorés et d'une nuance rouge plus ou moins foncée ;

5° Qu'un excès de phosphates accompagne fréquemment l'oxalate ;

6° Que l'existence du sucre dans les échantillons examinés a été l'exception à la règle.

234. — La composition de l'urine dans le diabète sucré est actuellement vulgaire ; l'observation a démontré que, comme règle générale, l'urine diabétique, pour une quantité donnée, contient le plus souvent un certain excès d'urée, d'acide urique, ou d'urates, spécialement de la variété rose ; et que cette sécrétion est surtout remarquable par l'absence de dépôts salins, l'augmentation du poids spécifique dépendant de la présence de grandes proportions de sucre. Dans l'urine oxalique en question, le densité *augmente avec la quantité d'urée*, qui y existe souvent en grand excès. En fait, je regarde la présence d'un plus ou moins grand excès d'urée presque comme aussi caractéristique de l'état morbide de l'urine oxalique, que la présence de l'oxalate de chaux lui-même.

Les dépôts d'acide urique et d'urates sont également fréquents, et de plus, aucune analogie quelconque n'existe avec l'urine saccharine, sauf la densité que nous avons déjà appris dépendre d'une cause complétement différente. Ainsi, autant que l'examen abstrait de l'urine le comporte, il ne reste pas le plus léger appui à cette opinion qu'il existe quelque relation entre les urines oxalique et saccharine, quoique beaucoup d'idées préconçues et d'hypothèses puissent nous porter à admettre l'existence d'une telle connexion. Dans peu de cas seulement, j'ai trouvé du sucre dans les urines oxaliques, et quoique ces recherches aient été commencées avec l'idée d'une connexion presque nécessaire entre la présence de la matière sucrée et l'acide oxalique, à mesure que j'étendais mes investigations, cette idée devenait de moins en moins en rapport avec l'expérience. En fait, j'ai très-rarement rencontré l'oxalate de chaux dans l'urine diabétique. — D'où provient alors l'oxalate de chaux ? — et comment sa production continue peut-elle être raisonnablement expliquée en ayant égard aux phénomènes présentés par l'urine ?

Par les symptômes présentés dans les cas de cette affection, il ne peut y avoir de doute quant à l'existence d'un trouble

fonctionnel positif et constant des organes digestifs, spécialement de l'estomac, du duodenum ou du foie, et de plus, que la quantité d'acide oxalique engendré soit, à un degré considérable, sous l'influence de la diète. Quelques matières nutritives entièrement privées d'acide oxalique occasionnent pourtant l'excrétion de cette substance en très-grande quantité, tandis que d'autres, en diminuant cette production, ne paraissent avoir qu'un effet totalement opposé. Ces circonstances seules, en même temps que l'émaciation si généralement constante dans cette maladie, prouvent à la fois que quel que soit l'agent immédiat qui force les reins à sécréter l'acide oxalique du sang, la cause première doit, comme le docteur Prout l'a bien et dûment démontré, être rapportée à une condition maladive des fonctions digestives et assimilatrices.

235. — Que l'acide oxalique trouve véritablement son issue dans le sang, ceci a été démontré sans aucun doute par le docteur Garrod. Ce praticien, qui avait déjà réussi à prouver la présence de l'urate de soude dans le fluide circulatoire, a eu l'obligeance de me donner quelques cristaux octaédriques, obtenus par lui, du sérum du sang d'un patient affecté d'albuminurie.

D'après toutes les observations que je pus faire sur ces cristaux, je puis confirmer l'exactitude de l'opinion du docteur Garrod et affirmer, avec lui, qu'ils consistaient en oxalate de chaux. Ces cristaux furent obtenus de la manière suivante : le sérum du sang fut évaporé à siccité et mis à digérer dans l'alcool, le résidu insoluble traité par l'eau bouillante, évaporé, fut ensuite mêlé avec de l'acide acétique dans le but d'y déceler l'acide urique. Au lieu de cristaux de cette substance, ce fut un dépôt blanc d'oxalate de chaux octaédrique qu'on obtint. Il est difficile d'expliquer la présence d'un sel si insoluble, en solution dans le sang; mais il est très-probable que l'opinion du docteur Smith [155], de Dorpat, doit être exacte. Il affirme qu'il existe dans l'économie animale un triple composé soluble d'acide oxalique, de chaux et d'albu-

mine (oxalate-albumino-calcique) qui, par sa décomposition, laisse cristalliser l'oxalate de chaux. Un tel composé existe dans le sang, dans certaines maladies, et lorsqu'on ajoute de l'acide acétique, comme dans le procédé du docteur Garrod, l'albumine est séparée, tandis que l'oxalate devient libre. Un composé de ce genre existe dans les cellules de ferment, car étant récentes, un examen microscopique minutieux ne permet de découvrir aucun cristal; tandis qu'au bout d'un temps assez long pour amener la décomposition, le docteur Smith a pu observer des cristaux octaédriques d'oxalate de chaux qui se formaient en abondance (*fig.* 100). Très-récemment, M. Simons a rapporté l'histoire d'une membrane de kyste trouvée par lui dans les nerfs olfactifs d'un cheval, et qui renfermait un gros cristal d'oxalate de chaux [157].

Fig. 100. — Oxalate de chaux avec les globules du ferment.

236.—Puisqu'un excès d'urée et même d'acide urique, coexiste dans beaucoup de cas avec les dépôts d'oxalate de chaux, il est très-probable que l'un ou l'autre de ces états exceptionnels de la sécrétion sont produits par la même influence morbide. De plus, lorsque l'on se rappelle la relation chimique très-remarquable qui existe entre l'acide urique, l'urée et l'acide oxalique, aussi bien que la facilité avec laquelle le premier de ces corps se convertit dans le dernier, n'est-il pas légitime de supposer que la maladie en question peut être regardée comme une forme de ce qui a été appelé avec raison, par le docteur Willis, *azoturie*, maladie caractérisée principalement par un excès d'urée et dans laquelle la chimie vitale du rein a converti en acide oxalique une partie de l'urée, ou des éléments qui, dans l'état normal, eussent dû constituer cette substance. Cette opinion me semble être en rapport avec ce que j'ai observé quant à l'histoire, les symptômes et la marche de ces cas, aussi bien qu'avec les changements présentés par l'urine pendant le traitement. On

peut se demander, toutefois, d'où proviennent les matières azotées dont les changements métamorphiques donnent (31) naissance à la formation de l'acide oxalique ? Proviennent-elles des tissus du corps, à la façon de l'urée et de l'acide urique normaux (38)? D'après ce qui précède, il est peut-être probable que telle soit leur origine, mais comme la quantité d'oxalate de chaux déposée de l'urine est toujours le plus grande possible après un repas copieux et manque souvent dans l'urine du matin (*urina sanguinis*), que cet oxalate disparaît souvent sous l'influence d'une diète régularisée, pour reparaître lorsqu'on revient à une nourriture insalubre ; on peut admettre avec raison que ce sel provient, dans la majorité des cas, primitivement des éléments mal assimilés de l'alimentation, sans être comme l'acide urique en général, un produit de l'action destructive, ou métamorphose des tissus de l'économie.

Toutes les fois que les cristaux d'oxalate de chaux ne se trouvent pas dans l'urine du matin (*urina sanguinis*), il y a ordinairement dyspepsie, le dépôt étant le résultat de la mauvaise assimilation d'une alimentation azotée. Ce dépôt doit, en général, disparaître par un traitement approprié ; mais, s'il n'y a pas soulagement, l'oxalurie, de temporaire qu'elle est dans ce cas, se transforme en oxalurie confirmée ou permanente ; le dépôt d'oxalate de chaux doit être alors rapporté à une désassimilation destructive, incomplète, des tissus usés.

237. — La conversion facile de l'acide urique en acide oxalique, sous l'influence des agents oxydants, a été mise hors de doute par les professeurs Liebig et Woehler. Lorsque l'acide urique est chauffé avec de l'eau et du peroxyde de plomb, le dernier cède une partie de son oxygène, il en résulte de l'acide oxalique et de l'allantoïne ou substance particulière du fluide allantoïque du fœtus (*fig.* 101). La constitution ultime de cette substance diffère de celle de l'oxalate d'ammoniaque seulement par l'absence des éléments

de l'eau. Dans l'équation suivante, la décomposition de l'allantoïne est supposée s'être produite :

	C.	Az.	H.	O.		C.	Az.	H.	O.	
1 atome d'acide uriq. =	10	4	4	6		2	2	4	2	= 1 atome d'urée.
+ 2 — d'oxygène... =	»	»	»	2		4	»	»	6	= 2 — acide oxalique.
+ 6 — d'eau.....	»	»	6	6		4	2	6	6	= 2 — oxalate d'amm.
	10	4	10	14		10	4	10	14	

La facilité avec laquelle, dans certaines circonstances, l'acide urique se convertit en oxalate, s'explique facilement par un fait qui a été observé à l'égard du *guano* de l'Amérique du Sud (87), substance actuellement employée comme engrais. Celui-ci contient, lorsqu'il est récent, une proportion considérable d'urate d'ammoniaque, lequel sel, après un certain laps de temps, souvent pendant le voyage dans nos contrées, disparaît presque en totalité et se trouve remplacé par de l'oxalate d'ammoniaque. L'excrétion urinaire des chenilles, consistant principalement en urate d'ammoniaque, contient également très-souvent de l'oxalate de chaux. La relation théorique entre l'urée et l'acide oxalique est facilement démontrée ; car, si nous concevons que l'urée existe dans le sang, et que la fonction du rein soit de la séparer, nous n'avons qu'à supposer, seulement, que ses éléments éprouvent un réarrangement pendant l'acte de son élimination de la masse circulatoire, dont le résultat est l'appropriation des éléments de l'eau et le dégagement de l'oxygène, afin de produire la conversion de l'urée en oxalate d'ammoniaque. Si nous remarquons que sous une influence dépressive exercée sur le système nerveux, au loin, ou dans une de ses parties liées avec les fonctions du rein : comme pendant la fièvre typhoïde adyna-

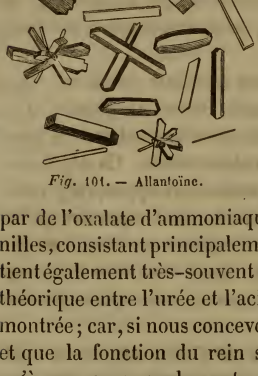

Fig. 101. — Allantoïne.

mique d'une part (271), et les chocs, ou la fracture de l'épine d'une autre part (274), cas dans lesquels l'influence décomposante est évidente, puisque l'urine, par un réarrangement des éléments composants de l'urée, se trouve chargée de carbonate d'ammoniaque, — 1 atome d'urée et 2 atomes d'eau se transformant en 2 atomes de carbonate d'ammoniaque. — Si alors, disons-nous, cette influence dépressive est modifiée de façon à occasionner la formation d'un sel alcalin, nous pouvons supposer, avec probabilité, que l'urée puisse éprouver différentes métamorphoses, et se transformer en acide oxalique, en ammoniaque et en oxygène.

	C.	Az.	H.	O.		C.	Az.	H.	O.	
1 atome d'urée..... =	2	2	4	2	=	2	»	»	3	= 1 atome acide oxalique.
2 — eau..... =	»	»	2	2		»	2	6	»	= 2 — ammoniaque.
						»	»	1	= 1	— oxygène.
	2	2	6	4		2	2	6	4	

238. — Depuis la première publication de cette formule, le professeur Liebig a pensé que l'acide oxalique dérivait plutôt de l'acide urique et non pas de l'urée; ainsi :

	C.	Az.	H.	O.		C.	Az.	H.	O.	
1 atome d'acide urique. =	10	4	4	6	=	4	4	8	4	= 2 atomes d'urée.
4 — eau..... =	»	»	4	4						
3 — oxygène..... =	»	»	»	3		6	»	»	9	= 3 — acide oxalique.
	10	4	8	13		10	4	8	13	

Il est toutefois d'une importance secondaire que l'acide oxalique soit un dérivé de l'urée ou de l'acide urique, eu égard à la relation si proche qui existe entre ces deux corps (82). De quelque source qu'il provienne, la présence de l'acide oxalique dans l'urine doit nécessairement conduire à la formation de l'oxalate de chaux, puisque cet acide précipite facilement la chaux de toutes ses combinaisons avec les acides.

239. — Après avoir rapporté l'origine des dépôts d'oxalate de chaux aux transformations d'une alimentation azotée, ou à une assimilation destructive anormale des tissus usés, il faut

aussi faire remarquer que ce sel peut souvent provenir directement d'une nourriture végétale ; car il est certain, d'après les recherches de Schleiden et autres, que l'acide oxalique est, de tous les acides , le plus largement répandu dans le règne végétal. Dans les polygonacées, il abonde particulièrement, et après l'ingestion des préparations de rhubarbe et d'oseille, des cristaux d'oxalate de chaux peuvent toujours être décelés dans l'urine. L'oxalate de chaux constitue une grande partie des cristaux aciculaires, ou raphides, si communs dans les lacunes intercellulaires de beaucoup de plantes, et dans le liber des arbres, où il est très-fréquent de le rencontrer. Certains lichens en contiennent des quantités énormes : le *lichen esculentus* de Pallas , considéré par le docteur O'Rorke *comme ayant dû constituer* la manne des Hébreux [181] renferme 65 p. 100 d'oxalate de chaux. Ces cristaux d'oxalate de chaux se développent dans les cellules de structure végétale , et il est impossible de ne pas être frappé de la curieuse analogie des cellules végétales avec celles de la vie animale. Dans la figure 102, *a*, *b*, représentent les cellules de la couche la plus externe du bulbe de l'oignon, contenant des cristaux d'oxalate de chaux en octaèdres et en prismes, figurés par M. Quekett, et en *c* est une cellule épithéliale remplie de cristaux octaédriques du même sel, qui ont été découverts dans l'urine par le docteur G. Johnson. L'origine physiologique de l'acide oxalique dans les végétaux doit être rapportée au progrès de la désoxydation et s'explique facilement. On sait que sous l'influence de la lumière , les feuilles des plantes possèdent le pouvoir de décomposer l'acide carbonique de l'air, en dégageant son oxygène , et en fixant le carbone dans leur tissu. La génération de l'acide oxalique devient un résultat presque nécessaire du premier degré de cette action désoxygénante, et la plupart des autres acides végétaux peuvent être

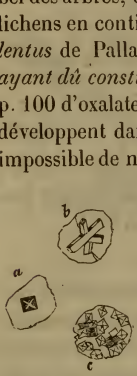

Fig. 102. — Oxalate de chaux dans les cellules.

regardés comme étant le résultat de changements ultérieurs. Ainsi :

	C.		H.		O.		
	12	+	»		24	=	12 atomes d'acide carbonique.
—	»		»		6		
	12	+	»		18	=	6 atomes d'acide oxalique anhydre.
+			6	+	6	=	6 atomes d'eau.
	12	+	6	+	24	=	6 atomes d'acide oxalique hydraté.
—	»		»		9		
	12	+	6	+	15	=	1 $\frac{1}{2}$ atome d'acide tartrique.
—	»		»		3		
	12	+	6	+	12	=	1 $\frac{1}{2}$ atome d'acide malique.
—	»		1		1	=	1 atome d'eau.
	12	+	5	+	11	=	1 atome d'acide citrique.
—			2	+	2	=	2 atomes d'eau.
	12	+	3	+	9	=	acide lichénique, etc., etc.

Nous sommes donc autorisés à penser, que les animaux et les végétaux engendrent de l'acide oxalique par deux procédés très-distincts : le premier par oxydation, le second par désoxydation. Ces faits montrent la grande importance de ce précepte : s'assurer de toutes les particularités de la diète des malades, avant d'ajouter une confiance trop aveugle à l'état morbide de leur urine.

240. — L'usage de la rhubarbe et de l'oseille est, comme je l'ai déjà indiqué, une source commune d'oxalate de chaux dans l'urine. Les tomates contiennent aussi une quantité assez considérable d'un sel à acide oxalique pour occasionner un dépôt d'oxalate de chaux dans l'urine. L'abondance de l'oxalate de chaux que j'ai rencontré dans l'urine de cheval, provient sans doute de la présence des polygonées dans le foin.

M. Rose (de Sevaffham) a fait quelques recherches attentives sur l'influence de la nourriture, eu égard à la présence de l'oxalate de chaux dans l'urine. Il a trouvé que beaucoup de substances habituelles de l'alimentation suffisent pour produire une oxalurie temporaire ; dans certains états physio-

logiques, les turneps et les oignons paraissent également produire le même résultat. Il semblerait pourtant que l'oxalate de chaux ingéré dans l'estomac ne dût pas, en raison de son insolubilité, entrer dans le sang et parvenir dans l'urine. En bonne santé, les oignons, quoique contenant en abondance de l'oxalate de chaux cristallisé, n'occasionnent pas la présence de ce sel dans l'urine.

241. — D'après ce qui précède, il est très-important pour le diagnostic, de discerner les dépôts d'oxalate de chaux qui tirent leur acide directement de la nourriture ingérée, dans laquelle il existe tout formé, de ceux dans lesquels son origine est purement pathologique. La nature de la diète du malade peut seule nous permettre de résoudre cette question avec satisfaction. Il faut néanmoins faire entrer en ligne de compte dans le diagnostic, le degré considérable d'acidité, la grande densité, et l'excès d'urée qui existent dans l'oxalurie vraie, et qui distinguent un dépôt résultant d'une action morbide de ceux d'origine accidentelle.

242. — Une circonstance vraiment remarquable, consiste dans la présence de l'oxalate de chaux dans beaucoup de sécrétions muqueuses ; aussi le rencontre-t-on quelquefois à la surface de ces membranes sous forme cristalline. On l'a découvert, dans cet état, sur la membrane muqueuse de la vésicule du fiel et celle de l'utérus pendant la grossesse.

SYMPTOMES ACCOMPAGNANT LA SÉCRÉTION DE L'ACIDE OXALIQUE.

A. — OXALURIE AVEC EXCÈS D'URÉE ET DE MATIÈRE EXTRACTIVE DANS L'URINE.

243. — Il est impossible de relier entre eux les groupes de symptômes avec *tous* les cas dans lesquels l'oxalate de chaux apparaît dans l'urine ; en fait, beaucoup d'individus paraissant jouir de la meilleure condition de santé, depuis un temps très-long, excrètent néanmoins de l'oxalate de chaux.

En conséquence, plusieurs observateurs affirment actuel-

lement que l'oxalate de chaux ne possède aucune relation bien définie, avec un état pathologique quelconque du système, et que son apparition dans l'urine n'est d'aucune importance. — Cette opinion ne peut résulter que d'une expérience insuffisante, et peut-on affirmer que Lehmann, dont l'opinion comme chimiste possède tant d'autorité, doive véritablement jouir de la même créance comme médecin praticien? C'est lui surtout qui s'est fait le défenseur des idées opposées, auxquelles je fais allusion ici. Si l'on admettait cette sorte de raisonnement, l'existence de l'albumine ou du sang dans l'urine, devrait être considérée comme de peu d'importance, puisque nous rencontrons souvent des patients dans ces conditions, qui paraissent pourtant si peu souffrir d'une indisposition quelconque, que nous pouvons à peine leur persuader de prendre soin de leur santé, jusqu'à ce que la maladie, dont l'état de l'urine en question est le symptôme, ait atteint un degré incurable.

244. — Les individus souffrant de cette affection présentent un affaiblissement remarquable de l'intelligence, leur aspect mélancolique nous a souvent permis de suspecter la présence de l'acide oxalique dans l'urine. Quelquefois une teinte verdâtre, sombre, particulière de la peau, a été observée ; plus généralement la face offre l'aspect grippé et inquiet si commun dans quelques formes de dyspepsie dans lesquelles les fonctions du foie sont troublées. Ils sont généralement très-amaigris, excepté dans les cas légers, extrêmement nerveux, et douloureusement impressionnables aux influences extérieures; souvent hypochondriaques à un degré extrême, et, dans beaucoup de cas, tourmentés par l'idée d'une consomption fatale. Leur découragement est profond ; tous se plaignent amèrement de l'impossibilité où ils se trouvent de supporter le moindre exercice sans une extrême fatigue. Dans les cas graves, un peu d'excitation fébrile, avec la paume des mains et la plante des pieds sèche et brûlante, surtout vers le soir. Leur tempérament est excitable et colé-

rique ; chez les hommes, il y a très-souvent impuissance, quelquefois totale, résultat probable d'épuisement par suite d'une sécrétion excessive d'urée si commune dans cette affection (220).

Le symptôme le plus marqué consiste en une douleur vive et continue, avec un sentiment de pesanteur dans la région des reins ; la vessie est de plus très-irritable.

Les facultés intellectuelles sont en général légèrement affectées ; la perte de la mémoire surtout est plus ou moins évidente. Des troubles dyspeptiques bien marqués accompagnent tout cet ensemble. En fait, dans la plupart des cas pour lesquels j'ai été consulté, les sujets, m'a-t-on dit, étaient depuis longtemps maladifs, amaigris, indolents, avec un affaiblissement progressif du corps et de l'intelligence, ou restant au même point de faiblesse et de maladie, sans cause définie apparente. Constamment l'urine est toujours d'une densité élevée, atteignant même quelquefois le poids spécifique de l'urine diabétique, et plus rarement moindre que 1,025 ou 1,030. Cette augmentation de densité dépend non-seulement d'un excès d'urée (l'urine cristallise ordinairement par l'addition de l'acide nitrique) ; mais de la sécrétion d'une grande proportion anormale de matières extractives. Elle est invariablement acide, souvent à un degré extrême. En même temps que l'urine oxalique, on constate aussi une tendance fréquente aux éruptions de furoncles très-petits, et quelquefois même de gros anthrax, symptômes trop certains d'un affaiblissement général. Dans quelques cas, ces symptômes ont pu faire croire à l'existence de la phthisie. Il est cependant remarquable qu'une telle coexistence ne se rencontre qu'exceptionnellement. Chez fort peu d'individus seulement, j'ai vu la présence de l'oxalate déterminer la formation d'un calcul.

Quant à la source de l'oxalate de chaux, on doit, à mon avis, la rapporter à la même origine que l'urée et les autres matières extractives qui l'accompagnent (237), c'est-à-dire à

une action exagérée de l'assimilation secondaire ou destructive, à la métamorphose des tissus de Liebig. Il n'est que par ce moyen qu'on puisse expliquer avec satisfaction l'amaigrissement qui en est la suite.

B. — OXALURIE SANS EXCÈS D'URÉE OU DE MATIÈRE EXTRACTIVE.

245. — Dans ces cas l'oxalate de chaux est simplement un des nombreux symptômes parmi ceux développés sous l'influence des maladies qui proviennent d'un trouble dans les fonctions assimilatrices ; peut-être de celles qui affectent, d'une façon plus particulière, les nerfs ganglionnaires dans l'intégrité de leurs fonctions. Aussi, dans beaucoup d'affections aiguës diverses, un dépôt d'oxalate de chaux est loin d'être rare, surtout dans le rhumatisme aigu ; les dépôts d'urates si fréquents dans cette douloureuse affection, étant même rarement libres de cristaux d'oxalate. Dans ces circonstances, il n'indique pas de traitement spécial, et généralement disparaît, *pari passu*, avec la guérison de la maladie concomitante.

246. — Parmi les maladies chroniques (spécialement dans certaines formes de dyspepsies anciennes) accompagnées de gastralgie, l'oxalate de chaux abonde souvent dans l'urine et semble agir comme un irritant local. Ceci est excessivement fréquent parmi les personnes dont le système nerveux se trouve très-excité par l'anxiété et la nécessité d'un devoir important. J'ai eu l'occasion de noter cette influence chez des avocats et des hommes de loi, spécialement lorsqu'ils étaient chargés d'une défense difficile. L'irritabilité de la vessie, si commune comme infirmité parmi beaucoup de membres du barreau, s'est souvent présentée à mon observation, accompagnée d'une excrétion abondante de cristaux d'oxalate de chaux ; irritabilité qui s'amendait par la disparition des cristaux, et qui, en conséquence, démontrait le rôle de cette substance comme irritant local.

Dans plusieurs de ces cas, j'ai noté une sensation de brûlure au delà de la région iliaque, et dans les parties fournies par les branches superficielles de la première division du plexus lombaire.

247. — Dans quelques affections chroniques des voies aériennes, l'oxalate de chaux a été abondamment trouvé dans l'urine, et peut-être plus fréquemment dans les bronchites anciennes avec emphysème, que dans les autres affections.

Lehmann a présenté une ingénieuse explication de ce fait, en supposant que dans le cas de défaut des fonctions pulmomonaires, l'oxygénation du carbone est partiellement accomplie, *par remplacement*, dans la structure capillaire des reins ; l'acide oxalique (C^2O^3) étant engendré en remplacement de l'acide carbonique (CO^2).

248. — Les causes occasionnelles immédiates de la sécrétion de l'acide oxalique sont, en général, bien marquées dans la majorité des cas au moins ; et dans presque tous, la cause prépondérante est la même, à savoir : un dérangement chronique et persistant de la santé générale, ou le résultat d'une maladie aiguë antérieure ; d'une dyspepsie ; d'une altération de la constitution par la syphilis ou le mercure (*Obs.* I) ; par l'enfantement ou une lactation trop prolongée ; par des excès vénériens (*Obs.* III, VII), etc. Ce symptôme additionnel dans les maladies, se rapporte souvent à quelque circonstance ayant déterminé l'irritation des organes urinaires. Parmi les plus fréquentes de ces causes, j'ai observé l'exposition de la partie inférieure de l'épine au froid (*Obs.* II) ; une violence mécanique agissant sur les reins (*Obs.* VI) ; une grave irritation à la suite de l'introduction d'une bougie ou d'un cathéter ; ou l'excitation contre nature des organes génitaux, comme le montrent fréquemment les émissions involontaires de liqueur séminale (*Obs.* V). Le cas le plus invétéré de cette sorte que j'aie rencontré est celui d'un individu, qui eut la folle fantaisie d'éprouver sa puissance sexuelle, avant son mariage, en couchant avec deux femmes. Le résultat fut un accès épileptique,

et pendant trois ans il paya son inqualifiable folie, par la persistance des phénomènes ci-dessus décrits, au plus haut degré ; tellement, que l'existence lui était devenue à charge, quoique entouré de tout ce qui peut rendre la vie agréable.

Le docteur Rigby a dernièrement montré que les cristaux d'oxalate de chaux se présentent souvent pendant l'existence des maladies fonctionnelles ou organiques de l'utérus. Dans beaucoup de cas, cependant, il n'existait d'autres causes qu'une grande anxiété mentale (*Obs.* IV), produite par un travail excessif ou trop d'ardeur à l'étude.

INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES.

249. — Le traitement réussit souvent, dans la majorité des cas, quelques-uns seulement se sont montrés réfractaires aux différents moyens mis en œuvre. Comme règle générale, si les fonctions s'accomplissent d'une manière imparfaite, les efforts du médecin doivent tendre à les régulariser.

La santé générale devra être préservée de toutes les influences excitantes ou déprimantes ; la peau, protégée contre les alternatives soudaines de température par la flanelle ou des vêtements de laine; la diète soigneusement surveillée. Cette dernière consistera principalement en aliments bien cuits et de facile digestion, provenant en proportions égales du règne animal et du végétal ; on évitera toute substance susceptible de produire des gaz en abondance. La boisson consistera en eau ou en liquides tempérants, la bière et le vin étant généralement exclus, surtout la première, à moins d'indications contraires. Une très-petite quantité d'eau-de-vie avec de l'eau, convient très-bien pendant les repas. L'administration de l'acide azotique, comme l'indique le docteur Prout, ou ce qui semble préférable, l'acide nitro-chlorhydrique, à petites doses, dans une infusion amère, ou dans un laxatif, comme la mixture de gentiane composée, est, avec de légères doses de

calomel, généralement utile. On les continuera pendant un temps suffisamment prolongé.

Il existe un fait important lié à l'administration de l'acide nitro-muriatique sur lequel, j'en suis persuadé, repose l'efficacité de son action. L'agent réellement actif n'est pas un simple mélange des deux acides (comme celui qu'on obtiendrait en ordonnant un mélange de ces acides dilués), mais le composé particulier, si connu sous le nom d'*eau régale*, provenant de la décomposition mutuelle des deux acides. Aussi doit-on toujours les prescrire dans la proportion d'une partie d'acide azotique, et deux ou trois d'acide chlorhydrique, avec la recommandation de laisser le mélange au moins quelques minutes avant de l'étendre davantage dans un véhicule pour les besoins thérapeutiques.

L'action des acides, dans quelques formes de dyspepsie, a tout récemment été expliquée par les recherches de MM. Jolly et Graham, et approuvée par Lehmann. Jolly trouva par expérience que les qualités endosmotiques des acides sont en proportion avec celles des alcalis comme 0,350 est à 215,725, et suivant Graham, la diffusibilité des acides serait extrêmement grande, tandis que celle des alcalis serait très-petite. Nous savons que l'on trouve ordinairement l'acide *aussi loin* que le milieu de l'iléon, malgré l'excès de suc pancréatique et de la bile ; et que son action consiste évidemment à provoquer le courant endosmotique dans la cavité des intestins, et conséquemment la résorption des constituants solubles du *chyme*.

Lorsqu'il existe une grande irritabilité nerveuse, le sulfate de zinc rend souvent un grand service. On doit le donner à doses graduées, commençant par 0,05 centigrammes, trois fois par jour, augmentant la dose tous les trois ou quatre jours, jusqu'à en arriver à 1 gramme par jour. L'addition de 0,05 centig. ou 0,10 centig. d'extrait de jusquiame ou de camphre facilite souvent sa tolérance. Le bain en pluie, en agissant d'une façon semblable, a été aussi d'un grand secours.

Lorsque le patient est anémié ou chlorotique, les sels de fer à haute dose semblent être d'un bon emploi, non-seulement en combattant l'état irritatif du système nerveux, mais en mettant le sang dans de meilleures conditions, en l'enrichissant de globules. La meilleure préparation de cette substance paraît être le citrate ammoniacal ou le tartrate ammoniacal à la dose de 0,30 à 0,40 centig. en trois fois par jour, dans un verre d'eau. On prévient aussi le mal de tête inhérent à l'usage du fer, en administrant ce dernier *après* le repas, de façon à le confondre avec la nourriture.

250. — Dans certains cas très-rebelles, résistant à tous les traitements, j'ai prescrit le colchique avec avantage; l'influence de ce remède, s'est montrée utile en réprimant, d'une manière indubitable (159), la production longtemps continuée de l'acide urique. Cette action, dans quelques cas où il existait des dépôts abondants d'oxalate de chaux fut remarquable; sous l'influence de ce médicament, l'oxalate était remplacé par l'acide urique ou les urates, ce qui conduisait à un traitement plus facile du symptôme fourni par les urines. La raison de l'action du colchique se rapporte sans doute, non pas au pouvoir qu'il exerce chimiquement sur une forme quelconque de dépôt urinaire, mais plutôt à son influence sur les fonctions excrétantes, en raison de son action sur la circulation (car il semble être un sédatif direct de l'action du cœur), et en conséquence sur la circulation capillaire véritable siége des sécrétions.

Cette circonstance du remplacement de l'oxalate de chaux par l'acide urique ou les urates, lorsqu'on emploie le colchique, doit être considérée comme une évidence de l'influence de ce médicament sur le système capillaire, en conduisant à la formation de produits normaux provenant des tissus usés et rejetés pendant les phases de l'assimilation secondaire.

251. — On observe fréquemment certains cas très-douloureux dans lesquels tous les symptômes ci-dessus énumérés existent à un degré exagéré, le système nerveux devenant ex-

cessivement irritable. Le patient présente alors un aspect livide, avec la face quelquefois rouge ; l'amaigrissement général indique une maladie organique, que l'examen le plus attentif ne permet de rapporter à aucun organe important. J'ai fréquemment rencontré des cas de cette sorte, qui me causèrent beaucoup d'incertitude, craignant que quelque lésion sérieuse n'eût échappé à mon attention, car sauf l'élimination exagérée de l'oxalate de chaux par l'urine, il n'existait aucun symptôme pathologique marqué. La guérison des malades (quoique s'étant fait attendre quelquefois très-longtemps), prouva suffisamment qu'il n'existait véritablement aucune maladie organique grave. — Parmi ceux-ci, j'ai revu dernièrement un individu m'ayant consulté trois ans auparavant, et présentant tous les symptômes déjà rapportés ; son amaigrissement avait tellement augmenté, que la marche était devenue impossible. Il semblait être empoisonné par l'acide oxalique circulant dans son sang, et quoique actuellement mieux, la maladie ne céda pas avant deux ans de traitement.

252. — J'ai choisi les exemples suivants pour indiquer simplement les principales variétés de symptômes qui accompagnent la présence de l'oxalate de chaux, plutôt qu'au point de vue du traitement employé dans ces cas. On peut les considérer comme de bons modèles de symptomatologie, lorsque de grandes quantités d'oxalate ou d'oxalurate de chaux apparaissent dans l'économie. Il me serait facile de remplir un volume avec des faits semblables, s'ils n'étaient déplacés dans un ouvrage du genre de celui-ci ; ils suffiront amplement à attirer l'attention et fixer l'opinion des praticiens sur la production de l'acide oxalique dans l'économie animale, trop généralement méconnue jusqu'à présent.

Je dois indiquer un excellent travail sur les différents symptômes associés à l'oxalurie, par le docteur Begbie (Edimbourg, *Monthly Journal*, août 1849), travail très-consciencieusement fait et dans une sphère d'observation toute différente de la mienne.

OBSERVATIONS D'OXALURIE.

Observation I. — *Hypochondrie très-marquée ; amaigrissement ; excrétion abondante de cristaux d'oxalate de chaux, avec excès d'urée.*

Je fus consulté le 15 février 1842 par un *gentleman* habitant un quartier populeux de la métropole. C'était un bel homme, âgé de trente ans, sombre, de physionomie mélancolique ; bien élevé et paraissant avoir beaucoup souffert moralement. D'après son dire, il y a quatre ans, sa santé était excellente ; à cette époque il contracta un chancre syphilitique qui fut traité, *inter alia*, par le mercure et l'iode en excès, et qui semblent avoir contribué à amener un état cachectique. A peine guéri, il voyagea en Orient. Pendant ses voyages, il reprit son traitement, se croyant toujours affligé de symptômes syphilitiques, se manifestant seulement par un état irritatif du pharynx, occasionnant une toux fatigante. Ennuyé et découragé par cette affection de la gorge, qu'il attribuait à la syphilis, et fatigué des voyages, il revint en Angleterre, en proie à l'hypochondrie la plus malheureuse... Lorsque je le vis, tout en lui exprimait le désespoir ; il se plaignait amèrement de l'inutilité de la médecine et ne semblait pas douter qu'il ne dût succomber à la syphilis ou à la phthisie. Le pouls était fréquent et variable ; la langue très-rouge à la pointe et sur les bords, couverte d'un enduit saburral au centre. Il avait beaucoup maigri depuis peu ; toussait toujours d'une manière fatigante, dépendant évidemment d'une atonie pharyngienne, car en examinant la poitrine, on la trouvait entièrement saine. — Palpitations fréquentes au moindre exercice, distension flatulente du côlon, douleur entre les épaules, dans la région des reins et à l'épigastre ; inquiétude extrême, excitation nerveuse au moindre propos, tendance à la constipation ; urines abondantes ; appétit vorace, jamais satisfait ; perspiration incomplète.

15 *février*. — L'urine rendue pendant la nuit était acide, pâle, densité 1,0295, contenant beaucoup de mucus et d'urates colorés en fauve. En chauffant une portion de cette urine, pour dissoudre les urates, un dépôt très-abondant d'oxalate de chaux en cristaux *cuboïdes*, devient parfaitement visible au microscope. — Il existait en même temps un grand excès d'urée ; l'addition d'un égal volume d'acide nitrique, ajouté à l'urine dans un verre de montre, rendait le tout

presque solide dans l'espace de dix minutes. L'urine rendue le matin était exactement semblable :

Pr. :	Acide nitrique et chorhydrique ãã.....	2 grammes.
	Infusion de serpentaire.....	300 grammes.
	Sirop de gingembre.....	30 grammes.

Mêlez. A prendre à la dose de 3 cuillerées à bouche par jour en 3 fois.
Pr. : Extrait d'opium, 0gr,05 ; extrait d'aloès, 0gr,20.

Diète nutritive douce, avec trois verres à dessert de vieux vin de sherry par jour ;

Pas de légumes, ni beurre, ni sucre.

27. — Mieux prononcé; expression de physionomie plus gaie ; intestins fonctionnant bien ; moins de douleur ; perspiration rétablie ; gorge en meilleur état.

L'urine de la nuit, d'une densité moindre (1,020), contenant à peine de l'urée en excès. Léger dépôt d'urates mêlé seulement avec quelques cristaux d'oxalate de chaux ; moins d'oxalate encore, dans l'urine du matin.

Le traitement fut continué avec persévérance jusqu'au 20 mars, époque où le mieux était confirmé, le malade voulut faire un petit voyage. La médication fut interrompue et remplacée par des toniques doux.

1er *mai.* — Je revis le malade ; il avait gagné en force, en embonpoint et en caractère ; se plaignant seulement d'une douleur de tête et craignant de voir revenir sa maladie ; il désirait beaucoup changer son régime. L'urine ne contenait plus un excès d'urée, était presque entièrement privée d'oxalate de chaux ; — léger apéritif.

4 *juin.* — Le malade est guéri ; il craint toujours la phthisie. Son urine est naturelle.

Observation II. — *Douleur lombaire intense, après une exposition au froid ; diurèse ; hypochondrie très-marquée ; excrétion copieuse d'oxalate de chaux remplacé par la gravelle urique ; excès d'urée.*

Homme de cinquante-trois ans, venant me consulter le 1er mai 1842, se plaignant d'une forte douleur dans la région des reins, assez intense pour troubler son repos. Santé générale très-bonne auparavant, appétit vorace ; il a toujours été *grand mangeur*, ne s'enivrant pas. Sa vie a été très-active, étant toujours à cheval ou en voiture. Il

y a dix ans, il fut atteint d'une dyspepsie grave ayant duré six mois ; rechute quatre ans après, avec douleur dans le côté gauche; distension du côlon, conséquence d'une constipation opiniâtre. Depuis ce temps, cette douleur a toujours été plus ou moins constante, se trouvant allégée par l'expulsion de gaz. Il y a cinq ans, il prit froid pendant un voyage et souffrit de douleurs dans les lombes, qui ne l'ont pas quitté depuis. Ces douleurs s'augmentaient par les écarts de régime ; actuellement il en est perclus au point de pouvoir à peine marcher, quoiqu'un peu d'exercice le soulage; il ne souffre pas en allant à cheval, mais ne peut supporter la voiture. Urines généralement troubles et quelquefois plus copieuses que dans l'état normal. Moral très-affecté, idées noires et sinistres. Fonctions génitales intactes, pas de douleur dans le canal de l'urètre, pas d'hérédité ni de tendance à la goutte ou aux calculs. Langue assez belle, avec un peu d'enduit saburral au centre. Intestins libres.

1er *mai*. — L'urine de la nuit dernière, de couleur ambrée pâle, contient beaucoup de mucus, non coagulable par la chaleur; elle renferme une grande quantité d'urates qui se dissolvent en chauffant et laissent apparaître un dépôt abondant de losanges d'acide urique, mêlés avec des cristaux cohérents de cette substance, sous forme de gravelle cristalline. Sa densité est de 1,026. Elle contient un excès d'urée, devenant, au bout de quelques secondes, presque solide par l'addition de l'acide azotique.

L'urine rendue le matin ressemble à celle de la nuit, sa densité est de 1,024 :

Pr. : Mercure cum cretà..... 0,07
Ipéca..... 0,05
pour une pilule.

Se priver de bière et de spiritueux, de graisse et de substances peu digestibles. Diète ordinaire ; de la viande une seule fois par jour.

8. — Même état; copieuses déjections bilieuses ; douleur toujours intense ; très-grande faiblesse. Urine de la nuit 1,030, acide, pâle, chargée d'urates qui disparaissent par la chaleur et permettent d'apercevoir au microscope de petits octaèdres nombreux d'oxalate de chaux mélangés avec un dépôt abondant d'épithélium nucléé : pas d'acide urique.

Urine du matin, 1,027. Elle contient un grand excès d'urée; les urates sont colorés en rouge-œillet; les cristaux d'oxalate de chaux plus gros, en beaux octaèdres :

Pr. : Acide nitrique..... 3 gouttes.
Acide hydrochlorique... ..... 6 gouttes.
Trois fois par jour, dans un verre d'infusion de houblon.

9. — Urine, 1,027. Octaèdres d'oxalate, excès d'urée.

16. — Etat meilleur ; esprit plus tranquille ; le malade a été à la chasse toute la semaine et a *bien vécu*. Urine, 1,022, sans dépôt visible ; au microscope, quelques cristaux d'oxalate en octaèdres, mélangés de *cylindres* d'acide urique. L'urine du matin contient encore moins d'oxalate ; densité, 1,017.

23.— Apparence de santé parfaite ; plus de douleurs ; pas d'oxalate dans l'urine, léger dépôt d'acide urique en losanges. Densité toujours un peu élevée, 1,024.

2 *octobre* 1845. — J'ai revu le malade, il jouit d'une très-bonne santé, mais est devenu sujet à des accès de gravelle qui se traduisent par de très-petits cristaux d'acide urique agglomérés sous forme de calculs piriformes.

8 *août* 1850.—Le malade souffre parfois d'attaques irrégulières de goutte qui ne sont pas de longue durée.

Observation III.—*Dyspepsie irritative, gastrorrhée ; grand amaigrissement avec faiblesse, appétit vorace ; dépôt abondant d'oxalate de chaux en gros cristaux bien définis.*

Femme, âgée de trente-cinq ans (26 avril 1842), nerveuse et pâle, vient de nourrir pendant neuf mois ; fausses couches antérieures avec grande perte de sang, pas de leucorrhée. Pendant l'année dernière a beaucoup maigri et perdu de ses forces ; moral fortement affecté. Douleur à la région cardiaque, gastrorrhée. Depuis plusieurs mois, douleur persistante dans la région lombaire, augmentant au moindre effort ; pas de maladie utérine ; intestins paresseux ; appétit capricieux et peu développé, quoique toujours inassouvi ; soif intense ; gaz abondants.

26. — Peu après chaque repas, pituites rosées de l'estomac, et environ une heure après, vomissements d'aliments à demi digérés mêlés avec une quantité considérable de grumeaux noirs ; intestins paresseux.

Coloquinte et calomel.

30. — Intestins libres ; vomissements copieux et faiblesses avec grande douleur épigastrique.

Opium et chaux ãã, 0gr,02 avant le dîner.
Acide hydrocyanique.

5 *mai*. — Intestins libres, vomissements moins fréquents ; elle se plaint d'une douleur intense au côté droit de la poitrine.

Pr. : Sous-nitrate de bismuth, ciguë, bicarbonate de soude ãã, 0gr,20.

10. — La nuit dernière, faiblesse soudaine avec forte douleur épigastrique, qui se sont calmés avec un peu d'eau-de-vie et d'eau. Amaigrissement très-rapide; urine pâle, 1,030, acide et trouble par un dépôt d'urates fauve. Par la chaleur, solution de ces derniers et dépôt blanc insoluble, composé d'écailles épithéliales, mêlées de très-beaux et très-gros cristaux d'oxalate de chaux.

Sesquicarbonate d'ammoniaque.
Infusion de serpentaire.
Éther sulfurique.

11. — Nuit bonne, plus de douleur dorsale et épigastrique, mal de tête, trois selles parce qu'elle a pris une dose de rhubarbe le matin, un peu de faiblesse; urine claire, oxalate moins abondant.

Sirop de pavot.

12. — Vomissements après le dîner, assez bien du reste.

16. — L'estomac ne peut supporter aucun aliment, douleurs abdominales.

21. — Amélioration, état moral meilleur; gastrodynie après le dîner.

Pilules de chaux et opium.

27. — Les forces considérablement augmentées, mais douleurs lombaires; l'urine toujours d'une densité trop élevée, contenant un excès d'urée, et déposant de nombreux cristaux d'oxalate de chaux.

Pr. : Infusion serpentaire.
Acide nitrique. } ãã, 5 gouttes.
Acide hydrochlorique }

On permet l'usage du *porter* en petite quantité.

29. — Mieux décidé ; urines abondantes, densité 1,019.

7 *juin*. — Convalescence, urine 1,019, plus d'oxalate.

13. — Une petite rechute après avoir pris un peu trop de bière forte; la malade part pour la campagne afin de compléter sa guérison.

Observation IV. — *Amaigrissement; mélancolie extrême avec trouble considérable des idées; douleur intense des lombes; grand excès d'urée, et dépôt d'oxalate de chaux; gélatinisation remarquable des urines par la chaleur.*

Grande femme mince, trente-neuf ans, peau blanche; très-amaigrie (3 mai 1842); mariée deux fois, ses deux époux morts phthisi-

ques, veuve depuis quatre ans. Ces circonstances et d'autres malheurs ont influé beaucoup sur son état mental. Elle a eu huit enfants et en a perdu six. Menstruation régulière, mais leucorrhée abondante, constipation habituelle. Depuis deux ans l'émaciation a fait de rapides progrès; la mélancolie et la tristesse ont beaucoup augmenté depuis cette époque, surtout depuis qu'elle est obligée de travailler pour vivre. Depuis plusieurs mois douleur intense des lombes, s'accroissant par la fatigue et si pénible que le sommeil est devenu impossible, cauchemars, palpitations fréquentes, douleur épigastrique après les repas, peu de gaz; langue rouge à la pointe et sur les bords, enduit blanc au centre.

Coloquinte et calomel.
Emplâtre de belladone sur la région du cœur.

6 *mai*. — Urine 1,027, acide contenant des urates en suspension, qui se dissolvent par la chaleur et laissent des lamelles d'épithélium nucléé avec de nombreux cristaux d'oxalate de chaux octaédrique. La chaleur ne fait éprouver aucun changement à cette urine; l'urine du matin, densité 1,011, très-pâle et limpide, devient opaque par l'ébullition; le trouble ne disparaît pas par l'acide nitrique. Elle contient à peine de l'oxalate de chaux. Je fis suspendre toute médication afin d'examiner l'état de l'urine plusieurs jours après.

8. — Constipation depuis trois jours, distension abdominale, mal de tête, étourdissements, fièvre légère, la malade a gardé le lit depuis trois jours.

Urine du matin : claire, acide, 1,028; sans oxalate.

Urine du soir : mucus, 1,022, oxalate de chaux abondant en cristaux octaédriques.

Coloquinte et calomel.

9. — Urates dans l'urine.

15. — Pas de mieux, affaiblissement progressif.

L'urine de la nuit, acide, pâle, 1,028, contient des urates fauves, en suspension. En chauffant une portion, les urates se dissolvent, et le fluide clair laisse bientôt apparaître un dépôt blanc, qui, après avoir été décanté de la liqueur chaude, sous le microscope, se trouve constitué d'oxalate de chaux de dimension variée, mêlé de myriades d'écailles épithéliales à noyau. Pendant l'ébullition l'urine éprouva un changement remarquable. Elle ne devint pas opaque ni coagulée, mais affecta une consistance gélatineuse, conservant sa transparence. Il fallait alors une violente agitation pour la mélanger à l'eau pure. Cet effet, à l'époque, était nouveau pour moi, je l'ai observé

depuis plusieurs fois, et il me semble provenir d'une combinaison des urates avec l'eau, formant ainsi un hydrate gélatineux.

L'urine du matin, 1,030, contenait de l'épithélium en abondance, mais pas d'oxalate. Les deux urines renfermaient un excès d'urée que l'acide nitrique décelait rapidement.

17. — Mieux. Oxalate abondant dans l'urine du soir.

Acide nitrique.
Quinquina.
Pas de légumes, ni bière; eau avec eau de-vie pendant le dîner.

1er *juin*. — Urine du soir, 1,015, avec beaucoup de cellules épithéliales, sans oxalate visible.

5. — Urine du soir, 1,029, urates pâles, pas d'oxalates, éprouvant la gélatinisation par la chaleur.

13. — Urine du soir, 1,028, sans dépôt, si ce n'est un léger nuage de mucus; au microscope, toujours beaucoup d'octaèdres d'oxalate avec des écailles épithéliales.

On supprime l'usage de la bière forte.

26. — La malade est tout à fait bien ; l'oxalate de chaux a complétement disparu de l'urine.

Observation V. — *Amaigrissement rapide ; palpitations nerveuses ; douleur lombaire ; excès d'urée et excrétion d'oxalate de chaux.*

Homme, trente-deux ans (3 juin 1842). Grande taille, extrêmement amaigri, joues enfoncées, apparence diabétique; corroyeur, exposé aux influences atmosphériques extrêmes, obligé par sa profession de se tenir toujours à demi courbé, peu vêtu, au milieu de courants d'air; pas d'excès vénériens. Depuis deux ans, émaciation progressive et affaiblissement de l'intelligence; puissance sexuelle graduellement décroissante; émission spermatique pendant le sommeil, avec faiblesse; épuisement et mélancolie. Régime irrégulier, usage de bières fortes, excès de boisson de temps en temps. Depuis deux mois surtout, amaigrissement rapide. Il souffre actuellement d'une douleur intense dans la région des reins, sentiment de pesanteur à la région épigastrique, frissons, sueurs visqueuses, après des accès fébriles; langue rouge à la pointe et sur les bords avec un enduit blanc au centre; étourdissements; perte de mémoire; nuits sans sommeil; agitation continuelle, aussi fatigué au lever qu'au moment de se mettre au lit; appétit capricieux, pas de soif; palpitations et vents; pouls petit et fréquent; pas d'affection pectorale.

Poudre de rhubarbe.

5. — Purgation sous l'influence de la rhubarbe; tremblement des mains. Urine de la nuit précédente, de couleur ambrée foncée; acide, 1,030, sans dépôt visible ; au microscope, nombreux cristaux d'oxalate de chaux octaédriques. Par l'acide nitrique, indice d'un grand excès d'urée.

Urine du matin, plus pâle, acide, 1,025, contenant moins d'oxalate.

Pilules de coloquinte et mercure.
Acide nitrique.
Extrait de quinquina.
Diète nutritive; pas de bière, eau-de-vie et eau pendant le dîner.

15. — Même état.

28. — Mieux, repos meilleur ; plus de douleur lombaire, sentiment d'oppression cardiaque. Urine du soir, 1,026, déposant des phosphates par la chaleur, et contenant de nombreux cristaux très-petits d'oxalate de chaux. Urine du matin, 1,026, mais ne se troublant pas par la chaleur :

Mixture de fer composée.....	30 grammes.
Teinture de cantharides.....	10 gouttes.

2 *juillet.* — Mieux; plus de pertes séminales ; octaèdres abondants d'oxalate ; densité de l'urine, 1,025.

Vin de colchique.
Mixture de gentiane composée.

10. — Le malade se trouve très-bien et quitte Londres pour entreprendre un long voyage ; l'urine contenait encore beaucoup d'oxalate de chaux.

Observation VI.— *Excrétion d'oxalurate* (?) *de chaux, suite probable d'une lésion traumatique.*

Homme, cinquante-huit ans (25 mai 1842), très-maigre, pâle, avec les joues creuses; charpentier de navire depuis l'âge de trente-deux ans sur les paquebots de la Méditerranée; ex-corsaire sur la côte d'Amérique, ayant fait des excès de tout genre. En 1831, pendant qu'il soulevait un lourd fardeau, il éprouva une douleur déchirante dans la région lombaire. Depuis ce temps cette douleur n'a pas cessé, en variant dans son intensité, malgré une santé en apparence parfaite.

Actuellement ses forces semblent décliner progressivement, quoique sa vie soit régulière ; ses facultés intellectuelle et la mémoire vont

s'affaiblissant de plus en plus; sueurs abondantes au moindre exercice ; manque d'appétit et nausées; pas de douleur stomacale, ni éructations acides; distension flatulente des intestins; nuits sans sommeil et sans repos. Depuis l'année dernière, douleur constante dans la région lombaire, disparaissant par un exercice modéré pour revenir plus intense ensuite; intestins relâchés; selles fluides et colorées; impuissance presque complète; émissions involontaires de sperme la nuit; langue nette, rouge vif, lisse à la pointe et sur les bords; pouls plein et dur, mais vibrant. Urine du 25 mai au soir, claire, ambrée, acide, 1,017, sans dépôt visible; au microscope, de nombreux cristaux en haltères, sablonneux, durs, résistant à l'action de l'acide acétique, mais facilement solubles dans les acides azotique et chlorhydrique. Urine du matin, 1,012, un peu nuageuse par le repos, avec de nombreux cristaux cuboïdes d'oxalate de chaux mêlés de très-peu de cristaux en haltères.

Acide chlorhydrique.
Acide azotique.
Mixture camphrée.
Infusion de camomille.

Ceinture de flanelle autour des reins, diète ordinaire avec privation de liquides alcooliques.

27. — Urine avec haltères, acide urique et mucus.

2 *juin*. — Malgré la température chaude, la perspiration se fait mal; urines assez rares. Urine du soir, 1,019, *cylindres* d'acide urique, mêlés de losanges et d'étoiles, à peine de l'oxalate de chaux. Urine du matin, 1,018; les nuits sont meilleures, toujours souffrant de douleurs lombaires, un peu moins toutefois.

9. — Langue moins rouge, gencives saignantes; il boit du cidre qui lui convient. Urine, 1,024, avec dépôt d'acide urique.

Sulfate de zinc.....	0,02
Conf. opium.....	0,15

38. — Convalescence; douleur lombaire très-légère, variable, un peu de fatigue vers le soir; il continuera le zinc et y ajoutera des irrigations d'eau froide deux fois par jour sur le périnée et la région des reins.

Observation VII.

Femme mince et pâle, trente-sept ans (14 décembre 1843), mère de deux enfants, souffre depuis longtemps de douleurs internes.

Il y a seize ans, elle reçut un coup violent dans l'hypochondre droit et a toujours ressenti, depuis ce temps, une douleur vague dans cette région, s'étendant jusqu'au rein droit. Depuis ce temps encore, chaque époque cataméniale s'accompagne de jaunisse avec vomissements bilieux. Tous les deux ou trois mois, douleurs dans la région du rein droit, pendant trois ou quatre jours, se terminant par une excrétion abondante d'urine trouble, sans hématurie ; estomac irritable. J'examinai l'urine après un de ces accès. *Urine du soir*, pâle, acide, 1,025; dépôt abondant d'urates, disparaissant par l'ébullition et laissant indissous le plus considérable dépôt de cristaux (en haltères) d'oxalurate de chaux, de la plus grande dimension que j'aie jamais vue. *Urine du matin*. Par la chaleur, dépôt de phosphates, débris d'épithélium, pas d'oxalate. J'ordonnai une diète généreuse ; sevrer l'enfant, âgé de treize mois; pas de médicaments.

18 *décembre*. — Très-faible et anémique par suite d'une lactation trop prolongée; moins de douleur dans le rein droit :

Acide hydrochlorique.
Acide nitrique.
Infusion de gentiane composée.

Ce traitement fut continué jusqu'au 20 février; l'oxalate de chaux disparut graduellement, et la santé se rétablit de plus en plus.

Je la revis encore en juin, elle éprouvait de fréquents paroxysmes de douleurs dans le rein droit, avec excrétion d'oxalate de chaux, quoique la santé fût de beaucoup meilleure. Peut-être existait-il un calcul d'oxalate de chaux dans le rein droit.

[— M. le docteur Gallois [177] a rassemblé dans un travail sur l'oxalurie les faits indiqués par G. Bird, Begbie, Maclagan, James Gray, avec un grand nombre d'observations qui lui sont propres; c'est un adversaire décidé de G. Bird, quant à l'existence de l'oxalurie comme entité morbide; pour lui, la dyspepsie est une condition morbide dans laquelle on observe assez communément l'excrétion d'oxalate calcaire, et l'oxalurie n'est qu'un symptôme particulier à de nombreuses affections.

Voici un résumé rapide de ce travail :

« Le premier cas de Golding Bird est celui d'un homme probablement atteint d'une syphilis constitutionnelle, qui a encore été débilité par l'administration intempestive de fortes doses de mercure et d'iode, et qui présente des phénomènes de dyspepsie.

« Dans la seconde observation du même auteur, il s'agit d'un

homme affecté de gravelle urique, qui se plaint de douleurs de reins à peu près continuelles, et qui éprouve des paroxysmes sous l'influence des écarts de régime et des promenades en voiture. A la suite d'une attaque de gravelle, il a expulsé quelques petits calculs d'acide urique, et cinq ans plus tard il fut atteint d'une goutte irrégulière.

« Dans la troisième observation, c'est une femme qui accuse des douleurs lombaires, fort semblables à celles qu'on observe dans le cas de déplacement ou d'affections organiques de l'utérus, et chez laquelle le symptôme prédominant est un état morbide de l'estomac, qui rejette les aliments quelque temps après leur ingestion.

« Le quatrième cas est celui d'une dame qui a une leucorrhée abondante, mais le mal de reins vif et permanent qu'elle accuse, semble ne laisser aucun doute sur l'existence d'une affection utérine. Il y a, en outre, une complication d'accidents nerveux qui n'est pas du tout rare en pareil cas.

« Dans la cinquième observation, il s'agit d'un homme affecté d'une spermatorrhée avec son cortége habituel. Amaigrissement notable, diminution des forces, affaiblissement des facultés intellectuelles, puissance génitale presque éteinte : tel est le tableau que Bird fait de la maladie.

« Le sixième cas présente une analogie très-prononcée avec le précédent. C'est encore une spermatorrhée avec affaiblissement des organes sexuels, perte d'appétit et diarrhée. Enfin, il est facile de reconnaître dans la septième observation les symptômes qui accompagnent la présence d'un calcul dans le rein. . . . . .

. . . . . .

Il en est de même pour ceux indiqués par Beghie, Maclagan, James Gray et autres.

« Il me paraît ressortir évidemment des faits que je viens d'analyser que l'excrétion de l'oxalate de chaux, au lieu d'être la maladie principale, n'a été qu'un épiphénomène, une complication, si je puis dire, qui accompagnait des maladies très-diverses.

« Cependant je me hâte d'ajouter que si l'oxalurie se rencontre dans des états morbides très-variés, il est quelques affections avec lesquelles elle coïncide plus souvent qu'avec toutes les autres.

« Puisque l'acide urique et l'acide oxalique sont deux corps très-voisins l'un de l'autre, comme l'ont démontré les expériences physiologiques et chimiques, et qu'ils peuvent en outre se transformer l'un dans l'autre en vertu de la formule

$$\underset{\text{Acide uriq.}}{C^{10}H^4Az^4O^6} + 4HO + 3O = \underset{\text{Urée.}}{C^2H^8Az^4O^4} + \underset{\text{Ac. oxaliq.}}{C^6O^9},$$

nous nous trouvons tout naturellement conduit à admettre que la plupart des causes (sinon toutes) qui sont susceptibles d'engendrer de l'acide urique dans l'économie, sont aussi susceptibles, avec quelques modifications, de faire apparaître de l'acide oxalique dans l'organisme vivant. Ce qui les différencie, c'est que *l'acide oxalique est un produit de combustion plus avancée que l'acide urique.*

« On ne s'étonnera plus, j'espère, de ne pas rencontrer l'oxalate de chaux d'une manière constante dans tel état morbide plutôt que dans tel autre. L'acide oxalique n'est, en quelque sorte, qu'un *corollaire* de l'acide urique, et comme ce dernier peut exister à un moment donné dans l'urine de presque tous les sujets, soit à l'état sain, soit à l'état morbide, l'acide oxalique et par suite l'oxalate de chaux, peuvent s'y rencontrer aussi. Il me paraît évident, d'après cela, qu'on ne peut admettre une *diathèse oxalique distincte de la diathèse urique.* La première n'est autre chose qu'une modification de la seconde, et ne peut être étudiée à part. . . . . .

. . . . . .

A l'égard du traitement, M. le docteur Gallois ne peut invoquer son expérience personnelle à propos de l'acide nitro-muriatique; mais il a expérimenté les alcalis qui doivent être comptés au nombre des moyens les plus efficaces, quand il s'agit de faire disparaître l'oxalate de chaux des urines.

« Enfin, suivant le docteur Gallois, les faits permettraient de formuler les propositions suivantes :

« 1° L'oxalate de chaux est un corps qu'on peut rencontrer passagèrement dans l'urine de l'homme sain, à tous les âges et à toutes les périodes de la vie.

« 2° Il y apparaît surtout en proportion plus ou moins considérable, sous l'influence de certains aliments et de certains médicaments.

« 3° On rencontre assez fréquemment l'oxalate de chaux dans l'urine de l'homme malade. L'oxalurie n'est point une entité morbide, mais un symptôme commun à des affections très diverses. Néanmoins, l'oxalurie a été observée plus souvent dans la spermatorrhée et dans certaines maladies du système nerveux, notamment dans la dyspepsie.

« 4° Il y a un corps qui accompagne très-fréquemment l'oxalate de chaux dans les sédiments urinaires, aussi bien que dans la gravelle et les calculs; ce corps, c'est l'acide urique cristallisé.

« 5° Le rapport qu'on avait voulu établir entre l'oxalurie et le diabète ne saurait être admis.

« 6° La coexistence, très-commune dans l'urine et les concrétions

urinaires, de l'acide urique et de l'oxalate de chaux, me paraît éclairer la formation de l'oxalate calcaire au sein de l'organisme.

« 7° L'acide oxalique (et par suite l'oxalate de chaux) semble dériver de l'acide urique; il paraît résulter d'une combustion plus avancée de ce dernier corps ou des éléments qui devaient servir à le constituer; de telle sorte que, toutes les fois qu'il y a, dans l'économie, de l'acide urique ou des éléments propres à le former, il peut se produire de l'acide oxalique, sous l'influence d'une oxydation plus complète, ou au moins d'un phénomène analogue, qui se produit dans le sang.

« 8° L'oxalurie ne réclame pas d'autre traitement que celui de la condition physiologique ou morbide à laquelle elle est liée. Aussi a-t-on conseillé les médications les plus variées pour la combattre : 1° s'abstenir des aliments et des médicaments qui contiennent de l'acide oxalique; 2° faire usage de petites doses d'acide nitro-muriatique, dans une infusion amère et tonique, ou bien de nitrate d'argent (dans la variété d'oxalate en sablier); dans certains cas du colchique, ou bien encore du phosphate de chaux, etc.

« 9° J'ai constaté que les eaux minérales alcalines constituaient le moyen le plus efficace à opposer à l'excrétion de l'oxalate de chaux, surtout quand il y a coïncidence de dépôt d'acide urique, condition qui me paraît la plus fréquente de toutes. »

CHAPITRE X.

PATHOLOGIE CHIMIQUE DES SELS TERREUX.

PHOSPHURIE.

(*Phosphate de chaux, phosphate ammoniaco-magnésien et carbonate de chaux.*)

253. Phosphates renfermés dans l'urine. — 254. Phosphates alcalins et terreux. — 255. Diagnostic. — 257. Constitution chimique. — 258. Phosphate de chaux. — 259. Forme des dépôts. — 261. Dépôt des phosphates sous l'influence de la chaleur. — 263. Caractères des urines phosphatiques. — 264. Caractères microscopiques de ces dépôts. — 265. Généralités sur les indications pathologiques des phosphates. — 266. Phosphate ammoniaco-magnésien. — 268. Sa présence dans les cas où il n'existe pas de maladie organique. — 269. Dans l'extrême vieillesse. — 270. Dépôt des phosphates pendant la convalescence de maladies aiguës. — 271. Pendant la fièvre. — 272. Pendant la folie. — 273. Phosphates mélangés. — 274. Urine alcaline. — 275. État de l'urine dans la paraplégie. — 276, 277. Explication de MM. Curling et Snow. — 279. Phosphates dans les affections de la vessie. — 281. Formation des calculs. — 282. Indications générales des dépôts phosphatiques. — 284. Sécrétion du phosphate de chaux par les surfaces muqueuses. — 285. Indications thérapeutiques des phosphates. — 286. Complication de dyspepsie aiguë. — 288 Irritabilité de l'estomac avec émaciation. — 289. Avec l'oxalurie. — 290. Dans le marasme. — 292. Action incertaine des acides. — 294. Cas se terminant par la formation de calculs. — 295. Affections de la membrane muqueuse vésicale. — 298. Dépôts de carbonate de chaux. — 299. Chez le cheval. — 300. Dépôts d'acide silicique.

253. — Nous avons déjà vu qu'une quantité considérable d'acide phosphorique est excrétée du sang par les reins dans le cours des 24 heures, en combinaison avec quatre bases : soude, ammoniaque, chaux et magnésie, formant, suivant

toutes probabilités, les trois sels suivants dont la composition a déjà été indiquée :

Phosphate ammoniaco-sodique.
Phosphate de magnésie.
Phosphate de chaux.

Il faut ajouter à ces sels les phosphates de soude, acide et neutre, suivant MM. Robin et Verdeil. Lehmann n'admet pas la présence de sels ammoniacaux dans l'urine récente, et rejette en conséquence l'existence de l'hydrochlorate d'ammoniaque, du *phosphate de soude et d'ammoniaque*, et du phosphate ammoniaco-magnésien. Nous avons indiqué déjà les raisons sur lesquelles il appuie cette opinion (104).

Le phosphate ammoniaco-sodique est facilement soluble dans l'eau. Déjà Golding Bird (81) a essayé de démontrer son importance comme dissolvant de l'acide urique, et comme source probable de l'acidité de l'urine.

Les deux autres sels sont presque complétement insolubles, quoique la présence d'un acide quelconque (même l'acide carbonique) puisse déterminer leur solubilité dans l'eau, d'une façon remarquablement facile. Ils sont, en outre, solubles jusqu'à un certain point dans une solution d'hydrochlorate d'ammoniaque, et en admettant ce dernier dans l'urine, ces phosphates pourraient exister dans ce fluide, dissous à la faveur de ce sel. Dans l'urine normale, les phosphates terreux sont tenus en solution par l'acide des hyperphosphates, produite par l'action de l'acide urique (ou hippurique) sur les sels alcalins tribasiques (79) ; et ces sels sont aussi, suivant Enderlin [69], capables de dissoudre une certaine quantité de phosphate de chaux. La source physiologique des phosphates a été déjà indiquée (108).

254. — Les phosphates terreux sont toujours très-abondants après les repas, c'est le contraire pour les phosphates alcalins (109). L'acide phosphorique, il ne faut pas l'oublier, peut être excrété en excès considérable sans former un dépôt, lorsqu'il est combiné avec les bases alcalines ; aussi nous ne

devons pas juger de l'abondance de la sécrétion de l'acide phosphorique par la quantité des phosphates terreux déposés. Il existe toujours trois ou quatre fois plus d'acide phosphorique dans un spécimen donné d'urine, sous forme de sel alcalin soluble, que celui qui se trouve dans le précipité insoluble de phosphate terreux.

Véritablement, un dépôt de phosphates insolubles indique plutôt un excès de chaux et de magnésie qu'un excès réel d'acide phosphorique. Néanmoins, on déduit de sérieuses indications de la présence des phosphates terreux, dans beaucoup d'affections diverses; la quantité des dépôts phosphatiques étant toujours d'une très-grande importance.

255. — **Diagnostic des phosphates terreux.** — Les dépôts de ces sels sont toujours blancs, à moins qu'ils ne soient colorés par du sang; ils sont solubles dans l'acide chlorhydrique, insolubles dans l'ammoniaque ou la liqueur de potasse. En chauffant l'urine, le dépôt n'éprouve aucun changement, si ce n'est une agglomération en petites masses. Le mucus, le pus et le sang existent souvent en même temps dans l'urine et masquent les caractères du dépôt.

256. — Si on ajoute une *très-petite* quantité de sesquicarbonate d'ammoniaque à une *grande* quantité d'urine normale, le mélange se trouble par le dépôt de phosphate ammoniaco-magnésien, contenant une certaine quantité de phosphate de chaux. En plaçant une goutte de cette urine trouble sur le microscope, des myriades de petits prismes de phosphate triple (264), mêlés de granules amorphes de phosphate de chaux, apparaissent flottants dans le fluide; ces derniers disparaissent rapidement par l'addition d'une goutte d'un acide quelconque. Puisque ces sels terreux sont insolubles dans l'eau, il est évident qu'ils doivent être tenus en solution dans l'urine à la faveur de l'acide libre qui y existe généralement. Si, par une cause quelconque, la quantité du dissolvant acide tombe au-dessous de la proportion nécessaire, les phosphates terreux apparaissent suspendus dans l'urine, troublant sa trans-

parence, et se précipitent en formant un dépôt. Donc, toutes les fois que l'urine est alcaline, les dépôts phosphatiques en sont une conséquence nécessaire. Si l'urine rougit à peine le papier réactif, un dépôt de triple phosphate suit son émission au bout de quelques heures seulement ; phénomène dépendant sans doute en partie de l'influence de la matière muqueuse présente, laquelle, par sa transformation, agit à la manière d'un ferment, et produit la décomposition de l'urée en donnant naissance à du carbonate d'ammoniaque (274) qui, neutralisant l'acide dissolvant, précipite les phosphates. La précipitation des phosphates se produit d'une façon analogue à celle du carbonate de chaux, cette action étant sous la dépendance de la saturation de l'acide libre ; aussi toutes les fois que le phosphate de chaux forme un dépôt abondant, trouve-t-on en même temps une certaine quantité de carbonate de la même base.

Le triple phosphate précipité artificiellement de l'urine par le moyen d'une très-petite quantité de sesquicarbonate d'ammoniaque, et qui se présente spontanément en cristaux prismatiques (264 A), est un sel neutre, et *peut coexister comme dépôt avec une acidité très-sensible* de l'urine dans laquelle il se forme. En aucune façon l'existence d'un dépôt de ce sel n'entraîne nécessairement un état d'alcalinité de l'urine.

257. — Il existe, cependant, un autre phosphate ammoniaco-magnésien produit artificiellement par l'addition *d'un excès* d'ammoniaque à l'urine et qui se présente fréquemment dans ce fluide, lorsqu'il se trouve dans les conditions d'alcalinité, par suite de décomposition putride. Celui-ci diffère du premier sel en contenant un excès de base, et ne peut exister absolument toutes les fois que l'urine exerce la moindre réaction acide sur le papier de tournesol. Les cristaux sont tout à fait caractéristiques, invariablement sous la forme d'étoiles ou de feuilles (264 D). Ce sel est appelé phosphate basique, mais les distinctions chimiques entre lui et le sel pris-

matique sont peu satisfaisantes ; les chimistes les confondent généralement.

La composition du phosphate ammoniaco-magnésien indiquée déjà (106) s'applique au sel en étoiles. La constitution *probable* de ces deux sels est :

Pour le sel neutre ou prismatique anhydre.. $= (HO,AzH^4,O,MgO) + P^2O^5$.
Pour le sel basique ou en étoiles anhydre.... $= (AzH^4,O,2MgO) + P^2O^5$.

258. — Le phosphate de chaux, qui est souvent précipité en même temps que le triple phosphate neutre, et toujours avec le triple sel basique, n'est pas aussi facilement soluble que ces deux derniers, dans les acides étendus ; donc, lorsqu'il existe un dépôt mixte de phosphates magnésien et calcaire, le phosphate de chaux est légèrement affecté par l'action de l'acide acétique très-dilué, tandis que le sel magnésien est dissous rapidement. Lorsque les phosphates magnésien ou calcaire sont soumis séparément à l'action du chalumeau, ils fusent avec une grande difficulté, jusqu'à ce que la chaleur ait été poussée à une limite extrême. Si, cependant, le phosphate de chaux est mélangé au phosphate ammoniaco-magnésien en proportions à peu près égales, ils fondent facilement en formant un émail blanc. Le mélange de ces sels constitue ce que l'on a appelé, en conséquence, *calculs fusibles*, et on peut les reconnaître avec facilité, dans les concrétions en raison de cette propriété. Ce caractère est véritablement très-utile dans l'examen des gravelles ou des calculs, puisque les deux phosphates se présentent généralement ensemble.

259. — Les caractères physiques des dépôts de phosphates terreux varient extrêmement ; quelquefois, surtout lorsque le triple sel forme la principale portion du dépôt, il se précipite au fond du vase sous forme de sable blanc cristallin ; mais, s'il n'existe qu'une petite quantité de cette substance, elle peut facilement échapper à l'examen en restant pendant un temps assez long, en suspension dans l'urine. Après quel-

ques heures de repos, une certaine quantité de cristaux se rassemblent à la surface du liquide, en formant une pellicule irisée, réfléchissant des bandes colorées semblables à celles qu'on observe sur les bulles d'eau de savon ou de légères couches d'huile. Si, alors, on place les couches les plus inférieures de l'urine dans un verre de montre, et qu'on projette sur elles obliquement la lumière d'une bougie ou de toute autre clarté, on observe un grand nombre de points scintillants, par la réflexion de la lumière sur les facettes prismatiques déliées du sel.

Les phosphates terreux se précipitent souvent au fond des vases, sous forme de nuages denses semblables à ceux formés par le mucus ; aussi les confond-on souvent avec celui-ci. Très-fréquemment ils forment dans les urines très-alcalines des masses épaisses, s'étirant en fils comme le pus glaireux, tellement qu'il est presque impossible de les distinguer l'un de l'autre à l'œil nu. L'addition de l'acide chlorhydrique décèle bien vite leur véritable nature. Dans les cas nombreux où il se présente du mucus glaireux, du pus, ou du sang, en même temps que les phosphates, aucun moyen d'investigation ne surpasse, en exactitude et en rapidité, l'examen microscopique qui montrera les cristaux caractéristiques des phosphates (264), les globules du pus ou les disques sanguins.

260. — On trouve quelquefois les phosphates mélangés aux dépôts d'urates ; dans ces cas les urates appartiennent toujours aux variétés pâles, presque blanches. Il est même de règle, que toutes les fois que les urates sont pâles, il existe une tendance prononcée à la déposition des phosphates. Cette remarque, qu'une urine phosphatique est ordinairement très-pâle, est si vraie, et la matière colorante est si peu abondante dans une telle urine, que les dépôts concomitants ne présentent jamais une teinte foncée, puisqu'ils ne possèdent cette teinte qu'en raison de la précipitation de la purpurine. Malgré ce fait : que des urates pâles sont déposés dans une urine pâle, et que l'urine phosphatique est à peine colorée,

Golding Bird ne peut assurer qu'il existe quelque connexion encore inappréciée entre ces deux états.

261. — **État de l'urine déposant des phosphates terreux.** — Il n'est pas toujours indispensable, comme nous l'avons vu, que l'urine soit alcaline pour déposer des phosphates terreux (256). En vérité, dans la majorité des cas, l'urine qui dépose du triple phosphate est acide au moment de son émission. Ceci peut sembler paradoxal si nous nous souvenons de la facile solubilité des phosphates terreux dans une solution acide, même très-faible ; mais le fait admet une explication très-simple en ce qu'un liquide peut rougir le papier bleu de tournesol, quoiqu'il ne contienne pas d'acide à l'état de liberté. — Certains sels *acides* et *neutres réagissent* et rougissent le papier réactif, quoique ne contenant pas d'acide non combiné. — Telle est l'explication de l'acidité de l'urine, lorsque les dépôts phosphatiques s'y rencontrent. Le docteur Rees a démontré ces faits [48], il admet, de plus, que l'hydrochlorate d'ammoniaque peut dans certaines circonstances être le dissolvant des phosphates terreux lorsqu'ils se trouvent en excès, puisqu'ils sont solubles jusqu'à un certain point dans une solution de ce sel (Lehmann ne croit pas, toutefois, à la présence de l'hydrochlorate d'ammoniaque dans l'urine fraîche). Cette solution possède la propriété très-singulière de devenir opaque à l'ébullition, par la déposition d'une partie du phosphate terreux ; or, le même phénomène se produit souvent dans l'urine qui contient un excès de phosphate.

En fait, il est fréquent de rencontrer des urines qui ne renferment aucun dépôt appréciable, et qui par la chaleur semblent se coaguler, non par la présence de l'albumine, mais par le dépôt de phosphates terreux. L'addition d'une goutte d'acide nitrique à de telles urines dissout immédiatement ce dépôt et le distingue de celui formé par l'albumine (315).

Le docteur Hargrave Brett a donné une autre explication de ce phénomène [117], elle doit être exacte dans certains cas.

Elle est fondée sur la solubilité des phosphates terreux dans l'eau sous l'influence de l'acide carbonique. On sait depuis longtemps qu'il existe de l'acide carbonique libre dans l'urine, et le docteur Brett a démontré le fait, il y a quelques années, sur un étudiant (mort depuis). Ce jeune homme, en s'efforçant de soulever un lourd fardeau, se donna une *entorse* lombaire à la suite de laquelle il se produisit un état de marasme avec fièvre hectique et épuisement. Pendant les six derniers mois de son existence, il rendait une urine très-pâle devenant très-rapidement alcaline. Cette urine, d'abord limpide au moment de l'émission, devenait opaque à mesure qu'elle se refroidissait en conservant, toutefois, son acidité, en sorte que le dépôt des phosphates ne dépendait pas nécessairement du développement d'une condition d'alcalinité. En chauffant cette urine, on dégageait de l'acide carbonique tandis qu'il se déposait des phosphates. En divisant en deux portions la même émission d'urine dans deux bouteilles séparées, l'une sans bouchon, l'autre hermétiquement close, on voyait la première devenir opaque ; l'autre, au contraire, restait transparente.

262. — Une autre explication de la précipitation des sels terreux a été proposée par le docteur Bence Jones [139] ; il a démontré : que dans toute urine riche en phosphate, telle que celle rendue après un repas copieux, si on ajoute une petite quantité d'alcali, ou de phosphate ordinaire de soude (tribasique) de façon à neutraliser tout excès d'acide, l'application de la chaleur occasionne une précipitation de sels terreux. Si, d'après cela, il existe une proportion de ces sels au-dessus de la moyenne, dans une urine à peine acide, leur précipitation par la chaleur devient une conséquence nécessaire.

263. — Dans tous les cas, l'urine qui renferme des phosphates, quels qu'ils soient, varie très-matériellement dans ses caractères physiques. Aucune règle trop générale ne se rapporte à la couleur, la densité, ou la quantité de l'urine

émise, quoiqu'on puisse déduire de certains faits particuliers, liés à l'existence des dépôts phosphatiques, quelques indications relatives à la couleur et à la quantité des urines dans les conditions pathologiques qui les produisent, ou tout au moins les accompagnent.

Comme règle générale lorsqu'il existe depuis longtemps des dépôts phosphatiques, soit magnésien, calcaire, ou tous les deux, l'urine est pâle, souvent semblable au petit-lait, en quantité considérable et d'une densité assez faible (1,005-1,014). Tel est spécialement le cas lorsqu'il existe une lésion organique des reins. D'autre part, lorsque les dépôts ne sont qu'accidentels, disparaissant souvent pour reparaître dans l'espace de quelques jours, l'urine présente généralement une couleur ambrée foncée, et atteint une densité élevée 1020-1030) ; elle contient un excès d'urée et présente, par le repos, une pellicule irisée à sa surface : tels sont les caractères des urines phosphatiques, sécrétées sous l'influence de quelques formes de dyspepsie irritative, dans lesquelles la présence des phosphates eux-mêmes doit être rapportée à une assimilation incomplète. On rencontre souvent une quantité considérable de prismes de triple phosphate emprisonnés dans les mailles d'un nuage muqueux. Ceci s'observe surtout dans l'urine rendue après un repas indigeste, spécialement après avoir mangé une grande quantité de pain, et continue pendant un jour ou deux pour disparaître ensuite. On peut encore rencontrer l'urine phosphatique variant en couleur depuis la teinte pâle du petit-lait jusqu'au brun verdâtre très-foncé, avec une fétidité excessive, ordinairement (mais non constamment) alcaline ; chargée de mucus filant et glaireux souvent teint de sang, et dans les mailles duquel sont enchevêtrés de gros cristaux de triple phosphate et des masses amorphes de phosphate de chaux. On rencontre presque toujours cette variété, à la suite de l'irritation causée par l'existence d'un calcul, d'un cathéter porté dans la vessie (277), ou tout autre état morbide affectant la membrane muqueuse vésicale.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES DES PHOSPHATES TERREUX.

264. — A. *Prismes de phosphate ammoniaco-magnésien neutre.* — Ceux-ci sont toujours admirablement définis, les angles et les bords des cristaux parfaitement accusés (*fig.* 103). Le prisme triangulaire est la forme que l'on rencontre le plus fréquemment, mais avec toutes les variétés possibles dans ses terminaisons. Ils sont quelquefois simplement tronqués et coupés d'équerre, d'autres fois les arêtes sont remplacées par des facettes.

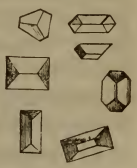

Fig. 103. — Prismes de phosphate ammoniaco magnésien neutre.

Il est difficile de trouver un plus bel objet microscopique que celui présenté par la forme d'un dépôt de ce sel.

La transparence de ces cristaux est sujette à beaucoup de variations; ordinairement ils ressemblent à des prismes de cristal; d'autres fois, ils sont opaques comme l'émail et ne peuvent être vus que par la lumière directe. Ce changement peut être effectué facilement en exposant les prismes transparents à la chaleur de l'eau bouillante. Lorsqu'ils sont conservés dans le baume, ils polarisent la lumière, montrant de magnifiques séries de teintes, lorsque les axes des tourmalines ou du spath calcaire sont croisés dans le microscope polarisant.

B. *Étoiles simples du sel neutre.* — Celles-ci sont en fait de petites concrétions, et sont généralement composées de prismes aiguillés cohérents par une de leurs extrémités, de façon à représenter de simples étoiles (*fig.* 104). Souvent ils adhèrent si fortement et sont si nombreux qu'ils ressemblent à des rosettes. Golding Bird a fréquemment observé de petits

Fig. 104. — Étoiles simples du les neutre.

prismes cristallisés à la façon de l'acide urique sur des concrétions fibrineuses analogues à des cheveux et provenant des canalicules du rein. Les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien sont invariablement incolores et ne présentent jamais la teinte jaune ou orange de l'acide urique.

C. *Cristaux penniformes du sel neutre.* — Cette variété très-élégante du phosphate ammoniaco-magnésien neutre s'est rencontrée quelquefois à l'examen de Golding Bird. Elle présente l'apparence de cristaux en forme de plumes finement striées, rassemblées deux ensemble de façon à figurer une paire d'ailes (*fig.* 105). On ne sait trop, à quoi attribuer ce curieux changement dans la forme de ces cristaux qui ne diffèrent pas chimiquement des prismes du sel neutre. G. Bird ne les a toujours rencontrés que dans l'urine acide. D'après le docteur Hassall (*Lancet,* avril 1853), ces cristaux penniformes seraient composés de phosphate de chaux et n'existeraient jamais dans l'urine fraîche.

D. *Cristaux étoilés et foliacés de phosphate ammoniaco-magnésien basique.* — Cette variété, comme on l'a déjà indiqué, doit être regardée comme produit d'une formation secondaire obtenue hors de l'économie. Lorsqu'on l'obtient rapidement, ce sel apparaît sous forme d'étoiles à six rayons, chaque rayon étant denté ou crénelé irrégulièrement, souvent déchiqueté comme la feuille du *Taraxacum dens leonis*

Fig. 105. — Cristaux penniformes du sel neutre.

Fig. 106. — Cristaux étoilés de phosphates ammoniaco-magnésien.

(*fig.* 106). Ces cristaux présentent diverses variétés suivant les circonstances qui président à leur production.

Lorsque ce sel est formé avec lenteur, comme à la surface de l'urine des femmes grosses, il présente de grandes lames foliacées très-larges, souvent si minces et si transparentes qu'elles échappent à l'examen, surtout à une lumière trop intense. Il faut même souvent les examiner, pour ne pas les méconnaître, à la lumière polarisée : elles apparaissent alors revêtues des plus brillantes couleurs parmi lesquelles le vert et l'œillet prédominent.

E. *Phosphate de chaux.* — Ce sel ne se rencontre jamais sous forme cristalline quoiqu'on ait dit l'avoir vu en grosses masses quasi-cristallisées [67]. Dans tous les spécimens où Golding Bird a pu le rencontrer, il n'existait aucune apparence de structure de ce genre ; le phosphate ressemblait toujours soit à une poudre amorphe, ou rassemblée en particules arrondies, adhérant souvent aux prismes de phosphate ammoniaco-magnésien. Les sédiments de cette substance sont remarquablement opaques, de sorte que même lorsqu'on les examine en couches extrêmement minces entre des plaques de verre, on les aperçoit toujours blancs à la lumière réfléchie, et jaunâtres ou bruns à la lumière transmise.

Phosphate de soude neutre. — MM. Robin et Verdeil admettent que le phosphate neutre de soude ($2NaO,HO,PhO^5$, $26HO$) se rencontre sans exception, dans tous les solides et tous les fluides de l'économie, et que l'urine humaine contient le phosphate de soude neutre et le phosphate de soude acide. Ayant remarqué que l'étude chimique des phosphates n'avait pas atteint le même degré de précision que l'étude des autres substances inorganiques, et que le mode employé pour démontrer leur existence dans les cendres, était défectueux, ces observateurs donnèrent un procédé pour obtenir directement les phosphates cristallisés, en éliminant les substances non cristallisables qui les accompagnent. On peut alors étudier facilement ces corps : « Lorsque nous décantons la partie fluide de l'urine très-fortement concentrée, afin de séparer le dépôt cristallin, et que nous ajoutons à cette partie

fluide de l'alcool absolu, des cristaux de phosphate neutre de soude se déposent lentement le long des parois du vaisseau. Ces cristaux sont des tables dérivées du prisme rectangulaire avec des troncatures sur leurs bords ; quelques-unes de ces tables sont irrégulières et diversement striées à leur surface. Elles polarisent la lumière en donnant naissance aux teintes les plus vives. Il est facile, avec un peu de pratique, de distinguer ces formes de celles des autres cristaux urinaires et surtout du phosphate acide (*fig.* 107). »

Phosphate acide de soude. — MM. Robin et Verdeil indiquent aussi le phosphate acide de soude ($NaO,12HO,PhO^5$, $2HO$) qui a été seulement rencontré dans l'urine. Les modes de transformation des trois phosphates ont été exposés (81) ; il est probable que les différents états d'acidité, d'alcalinité et de neutralité de l'urine, sont dus à un d'entre eux (*fig.* 108). —

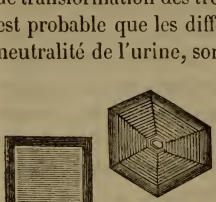

Fig. 107. — Phosphate neutre de soude.

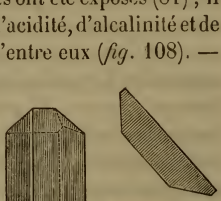

Fig. 108. — Phosphate acide de soude.

Extraction du phosphate acide de soude. Ce sel peut être obtenu cristallisé dans l'urine par une méthode analogue à celle indiquée pour le phosphate neutre de soude. Trois ou quatre jours après la cristallisation de ce dernier sel, il se dépose d'autres cristaux beaucoup plus solubles dans l'eau, leur déposition peut être hâtée en ajoutant de l'éther au liquide déjà traité par l'alcool absolu. Ces cristaux, par le mode de troncature de leurs angles, ou des côtés de leur base, semblent dériver du prisme rectangulaire. La troncature s'opère en géné-

ral sur la base. Les formes de ces cristaux varient légèrement, ils sont en tables ou en prismes. Leur transparence est parfaite, mais leurs faces ne peuvent être bien observées qu'en les faisant tourner sur eux-mêmes, sous le microscope. En général ils adhèrent aux parois du vaisseau, et sont rarement bien formés, leur aplatissement est surtout très-marqué sur le côté en contact avec le vase.

Phosphate de magnésie. — La figure 109 représente les cristaux déliés et allongés du phosphate de magnésie observés dans l'urine d'un individu prenant de l'hyposulfite de soude, parce que cette sécrétion renfermait des *Sarcinæ ventriculi* (sortes d'algues microscopiques). Suivant M. Lloyd Birkett, l'urine était claire, alcaline au papier de curcuma et contenait des cristaux en grande quantité. Ces derniers ressemblaient beaucoup à ceux décrits par le docteur Hassall (*Lancet*, janvier 1853). Dans le cas rapporté par le docteur Hassall, le patient était également soumis à un traitement par l'hyposulfite de soude dirigé contre les *sarcinæ ventriculi*. Dans ce cas, le dépôt des phosphates terreux, ordinairement si abondants dans l'urine du soir, fut trouvé à l'examen microscopique consister surtout en un grand nombre de cristaux longs et déliés, pointus à leurs extrémités, fréquemment divisés en cristaux secondaires et plus ou moins agrégés en faisceaux. Dans un autre spécimen composé principalement des mêmes cristaux, quoiqu'ils fussent beaucoup plus gros et d'une forme un peu différente, autant qu'on put s'en assurer, ils consistaient en prismes à six pans aux extrémités pointues avec des facettes inégales, parfois tronquées et obliques. Examiné chimiquement par les docteurs Hassall et Letheby, ce dépôt était composé principalement de phosphate de

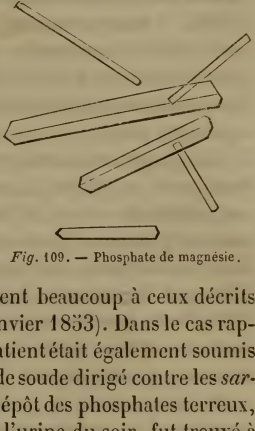

Fig. 109. — Phosphate de magnésie.

magnésie avec un peu d'ammoniaque et une très-petite quantité de phosphate de chaux ; le dernier toutefois ne paraissait pas faire partie intégrante du cristal et devait provenir d'impuretés. Au moment où le docteur L. Birkett rencontra pour la première fois ces cristaux de phosphate de magnésie, il ne connaissait pas les recherches du docteur Hassall sur le même sujet ; il est vraiment remarquable que ces deux observateurs aient rencontré ce sel dans des cas identiquement semblables, et en même temps que les *sarcinæ ventriculi*.

265. — **Indications pathologiques des phosphates.** — L'existence prolongée de dépôts de phosphates terreux dans l'urine doit être considérée comme étant d'une importance sérieuse, indiquant toujours une lésion fonctionnelle ou organique grave.

Une loi générale semble présider au développement pathologique de ces dépôts, à savoir : qu'ils existent toujours simultanément avec un affaiblissement de l'énergie nerveuse, souvent générale, rarement locale, dans son siége. Les vieillards nous offrent un exemple de la première de ces conditions, par le résultat de l'usure de leurs tissus et le peu d'activité de l'action cérébrale, tandis qu'une lésion d'une portion quelconque de la moelle nous offre un exemple du second. A la vérité, il existe dans la plupart de ces circonstances un état réellement irritatif, excitant souvent le pouls, avec la langue couverte d'un enduit saburral, rouge sur les bords et à la pointe, la peau sèche, chaude et peu perspirable. Mais cette irritabilité est toutefois accompagnée de dépression et d'une sorte d'éréthisme nerveux, analogues à ceux qui existent dans l'anémie, après une grande perte de sang. L'état pathologique de l'économie lié aux conditions de l'existence des dépôts de phosphate de chaux est semblable à ceux dans lesquels il se présente du phosphate ammoniaco-magnésien ; aussi, comme on l'a déjà indiqué (263), ils coexistent simultanément, surtout dans les urines alcalines. Autant que l'expérience a pu le démontrer, lorsqu'un dépôt est principale-

ment constitué de sels calcaires, les patients présentent tous les symptômes généraux de l'épuisement avec phénomènes d'exaltation nerveuse, plus même que lorsque le phosphate ammoniaco-magnésien existe isolément; à moins que la source de ce dernier ne soit due à une influence locale (284).

266. — *Lorsque le phosphate ammoniaco-magnésien existe en petite quantité, presque ou entièrement libre de phosphate de chaux.* — (L'urine étant acidule ou neutre au moment de l'émission, et ne rétablissant pas la couleur du papier réactif rouge quelque temps après) — lorsque, disons-nous, ces conditions se rencontrent, elles constituent les cas les plus simples, ou ceux dans lesquels les lésions organiques ou fonctionnelles sont au minimum. Ces malades sont généralement affectés de dyspepsie grave. Les symptômes les plus proéminents consistent en une grande irritabilité de caractère, une insomnie extrême, une grande irrégularité des fonctions digestives, avec assimilation imparfaite des *ingesta*, accompagnés d'un amaigrissement considérable. L'appétit est capricieux, quelquefois vorace; les vomissements ou tout au moins une grande irritabilité d'estomac sont fréquents; le plus léger effort amène la fatigue; il existe une inaptitude remarquable pour les exercices du corps et les travaux de l'esprit; enfin le patient, par suite de l'épuisement, est incapable de vaquer à ses occupations habituelles. Dans les cas graves ces symptômes se compliquent d'une élimination excessive d'urée, qui contribue à l'affaiblissement du malade. L'urine est généralement d'une belle couleur ambrée, déposant la plupart du temps des phosphates par la chaleur; d'une densité élevée (1025-1030). — Lorsque la présence du triple phosphate est accidentelle, on doit toujours la rapporter à quelque état atonique du système. Les cas les plus légers de ce genre se présentent chez des individus nerveux, obligés de faire effort d'intelligence et d'activité corporelle. G. Bird a rencontré de tels exemples, chez des pas-eurs, surtout chez ceux qui ajoutent à leur occupation ordi-

naire, un surcroît de travail pendant les jours fériés. L'exemple le plus frappant qu'il ait observé, est celui d'un prédicateur populaire obligé de prêcher plusieurs fois chaque dimanche. Cet homme, grand, maigre, brun, aux yeux vifs, présentait une apparence phthisique et souffrait d'une dyspepsie habituelle. L'urine rendue le samedi soir, et celle du dimanche matin, examinée bien des fois, était normale, sauf un dépôt d'urates, et possédait une densité élevée. Avant que les fonctions du dimanche fussent achevées, il éprouvait invariablement une fatigue extrême, accompagnée de sensation douloureuse dans la région lombaire, avec flatulence et embarras gazeux gastrique. L'urine à ce moment de la journée était presque constamment d'une couleur ambrée foncée, d'une densité élevée, et déposait des phosphates en abondance. L'urine du lundi contenait moins de ces sels, qui disparaissaient le jour suivant, pour reparaître encore le dimanche d'après sous les mêmes influences. G. Bird eut occasion d'observer cet état de choses pendant plusieurs semaines, et ne vit enfin disparaître complétement ces accidents que par le changement des habitudes du patient qui se reposa en voyageant.

267. — Un autre cas très-grave de cette affection se présenta à Golding Bird, chez un propriétaire des Indes orientales, homme distingué, dont le système nerveux était extrêmement impressionnable par suite d'une éducation raffinée. De fâcheux revers avaient été le point de départ des symptômes morbides ; son irritabilité était d'autant plus affligeante qu'il s'en rendait un compte exact. La peau était chaude et sèche, le pouls vif et prompt, l'esprit très-affecté et, malgré sa nature d'élite, craignant toujours quelque péril imaginaire. L'urine acide, restait telle, après son émission, pendant plus d'un jour malgré la saison chaude ; d'une densité de 1,028. Par la chaleur elle se troublait en déposant du phosphate de chaux, et peu de temps après qu'elle était rendue, même avant qu'elle fût complétement refroidie, on voyait apparaître un dépôt copieux de cristaux prismatiques de triple phosphate.

Une bouteille de 30 grammes remplie de cette urine laissait déposer un sédiment occupant le dixième de la hauteur du fluide. Ce dépôt diminuait rapidement sous l'influence d'une disposition mentale meilleure, en dehors de l'action d'aucun médicament.

268. — Dans les cas d'indigestion légère, spécialement dans les dyspepsies goutteuses, il est commun de trouver une pellicule irisée de phosphate ammoniaco-magnésien, l'urine étant riche en urée, comme si l'économie voulait se débarrasser d'un excès de sels provenant directement de la nourriture, en même temps qu'elle rejette les produits d'une désassimilation plus abondante que dans l'état normal. — Cet état particulier de l'urine est caractérisé, il ne faut pas l'oublier, autant parce qu'elle est acide, ou au moins neutre et riche en urée, que par la pellicule phosphatique. Il faut faire une distinction importante, entre l'urine en question, et celle qui est sécrétée par beaucoup de personnes après le déjeuner, lorsqu'on a bu abondamment et mangé une grande quantité de pain ; souvent même en bonne santé, l'urine rendue peu de temps après le déjeuner est alcaline, pâle, se couvrant bientôt d'une pellicule de phosphate, mais d'une faible densité et contenant seulement une petite quantité de matière animale. J'ai fréquemment observé la présence de l'urine phosphatique *riche en urée*, dans les dyspepsies avec sentiment de pesanteur et de tension après les repas, accompagnées de flatulence gastrique, si fréquentes chez les femmes à leur période critique. Cet état ne conduit pas généralement à la gravelle ou à la formation d'une pierre ; il se rapporte plutôt à l'état des fonctions assimilatrices et n'indique pas un dépôt ultérieur de matière calculeuse. Le signe diagnostique le plus marqué dans ces cas, en opposition à ceux où une affection organique est à craindre, est fondé sur ce fait, que les phosphates sont contenus principalement dans l'urine rendue le soir. La table suivante donne le résultat de quelques observations faites sur cette sorte d'urine.

Urine déposant des Phosphates (sans maladie organique).

URINE DU SOIR.				URINE DU MATIN.				CAS.
COULEUR.	DENSITÉ.	ACTION SUR LE PAPIER.	DÉPÔTS.	COULEUR.	DENSITÉ.	ACTION SUR LE PAPIER.	DÉPÔTS.	
Ambrée pâle.	1,029	Neutre.	Prismes de triple phosphate.	Ambrée foncé.	1,031	Neutre.	Urates rouges.	Dyspepsie goutteuse.
Normale.	1,028	Alcaline.	*Id.*	Normale.	1,025	Acide.	Urates.	*Id.*
Pâle.	1,020	Neutre.	*Id.* avec phosph. de chaux.	Pâle.	1,025	Acide.	Acide urique.	*Id.*
Pâle.	1,022	Neutre.	Presque tout phosp. de chaux.	Normale.	1,025	Acide.	Acide urique.	*Id.*
Normale.	1,028	A peine alcaline.	Prismes et étoiles de phosphates.	Normale.	1,031	Neutre.	Acide urique et quelques prismes de phosph.	Dyspepsie par intempérance.
Ambrée.	1,025	Acide.	Prismes de phosphate.	Normale.	1,020	Acide.	Aucun.	Dyspepsie par suite de fatigue.
Ambrée.	1,025	Acide.	Belles étoiles de triple sel.	Normale.	1,020	Acide.	Aucun.	Dysménorrhée.
Normale.	1,030	Acide.	*Id.* abondant.	Ambrée.	1,025	Acide.	Aucun.	Dyspepsie et excitation nerveuse.

269. — Les dépôts de triple phosphate se présentent fréquemment chez les vieillards très-âgés, chez lesquels l'état de décrépitude sénile est extrême ou se trouve aggravé par la misère. Dans plusieurs cas de cette sorte, chez des indigents, l'urine était très-pâle, d'une densité faible (1,008–1,012), peu acide ou neutre, et excessivement fétide. Cette fétidité, semblable à celle du poisson gâté, ne paraissait pas provenir de l'ammoniaque libre, mais d'une décomposition lente de quelque constituant organique de l'urine.

270. — Les cristaux de triple phosphate ont été observés par le professeur Schœnlein et le docteur Simon dans l'urine de personnes convalescentes de pleurésie et de pneumonie. Je les ai rencontrés dans l'urine légèrement acide des patients à peine guéris d'affections aiguës, surtout de rhumatisme articulaire aigu. Pendant un été, tous les malades soumis à mes soins à l'hôpital de Guy, présentèrent ce résultat. Dans ces cas également, la présence de ce sel doit être rapportée à l'épuisement, il disparaît spontanément par le retour des forces et de la santé générale.

271. — On a souvent prétendu que, dans le cours d'une fièvre continue, l'urine à une certaine période devenait alcaline, et déposait des phosphates. Nous savons que, au commencement de la fièvre, l'urine se colore fortement, reste acide, et contient de l'acide urique ou des urates en abondance (140); mais le docteur Simon [72] a mis hors de doute que, dans les fièvres continues, cette acidité disparaissait pour faire place à un état alcalin, à une période de la maladie variant suivant la gravité du mal, et en général vers la fin du second septénaire environ. Dans les cas de fièvre typhoïde grave, dans lesquels l'urine est acide et fortement colorée, l'alcalinité coïncide justement avec l'apparition des symptômes comateux, l'urine devient alors pâle. Elle contient du carbonate d'ammoniaque, par un réarrangement des éléments de l'urée (77). — Que cette altération de l'urine se rencontre dans le cours de certains cas de fièvre continue, la chose est

certaine, mais que ce soit la règle, comme le veulent messieurs Schœnlein et Simon, l'expérience indique le contraire la plupart du temps. M. Becquerel [73] y est lui-même opposé, il ajoute, que dans 38 cas de fièvre typhoïde dans lesquels l'urine fut examinée constamment, l'urine ne se trouva alcaline que dans un seul d'entre eux, encore y existait-il du pus. Le docteur Graves [74], de Dublin, depuis longtemps déjà a fixé l'attention sur le fait que l'urine des fébricitants était quelquefois ammoniacale, et déposait des phosphates terreux; dans deux cas rapportés par cet observateur, il existait un épuisement extrême (un d'anasarque, l'autre de pétéchies avec fièvre). Dans une épidémie de *fièvre pétéchiale*, observée à Londres il y a quelques années, l'urine devenait souvent alcaline vers la deuxième semaine; mais ceci me sembla particulier à cette épidémie. Par l'analyse chimique cette urine ne contenait pas d'urée, après un certain temps. D'où, l'on pourrait admettre que, par suite de l'état d'énervation existant dans ces cas, les reins séparaient $C^2 Az^2 H^6 O^4$ du sang, au lieu d'excréter $C^2 Az^2 H^4 O^2$ = Urée + 2HO = eau; et permettaient à ces éléments d'obéir aux lois chimiques ordinaires en s'arrangeant eux-mêmes en $2CO^2 + 2 Az,H^3$ = 2 atomes de carbonate d'ammoniaque. Dans tous les cas où l'on rencontre des urines alcalines, il faut s'enquérir si cet état ne proviendrait pas de l'usage de sels à acides végétaux, ou de fruits acidules, puisque le professeur Woehler [131], a démontré qu'un repas composé de pommes ou de raisins secs pouvait rendre cette sécrétion alcaline (163).

272. — Les recherches des docteurs Sutherland et Rigby [135], sur l'urine des fous, semblent autoriser cette présomption, qu'une lésion cérébrale, indépendante de toute complication spéciale, peut occasionner la conversion de l'urée en carbonate d'ammoniaque. Ils trouvèrent l'urine susceptible d'effervescence par l'addition de l'*acide acétique* dans 34 p. 0/0 des cas de démence; 30 p. 0/0 dans ceux de mélancolie; et 16 p. 0/0 dans ceux de manie.

273. — Lorsque le dépôt est abondant, soit qu'il se précipite rapidement au fond des vaisseaux, ou qu'il reste suspendu dans l'urine à la façon du mucus, les deux phosphates se rencontrent ordinairement mélangés. Dans ces cas, l'urine est alcaline invariablement, et la couleur du papier de curcuma devient plus foncée lorsqu'on le plonge dans le liquide. L'odeur est aussi très-désagréable, ammoniacale, quoique le terme *fétide* lui convienne mieux, puisque rarement l'ammoniaque se dégage. Cette sorte d'urine, lorsqu'elle ne dépend pas d'une affection organique de l'appareil urinaire, est toujours liée à quelque affection grave de la moelle épinière. Dans les cas légers, on l'observe après une certaine violence supportée par l'épine ou la région lombaire ; elle disparaît au bout de quelques jours. J'ai vu un dépôt abondant de phosphates, avec l'urine alcaline, se présenter pendant quelques jours chez un jeune homme brisé par les fatigues d'un apprentissage d'équitation. Le fait d'une urine alcaline résultant d'efforts ou de chocs sur la région dorsale a été indiqué pour la première fois par le docteur Prout [68], et depuis longtemps ces causes ont été notées comme susceptibles de donner naissance à des calculs rénaux. Cet état alcalin de l'urine avec dépôt de phosphates est un résultat assez constant de toute cause dépressive de l'énergie nerveuse spinale, soit qu'elle provienne d'une maladie intime de la moelle, ou d'une violence mécanique soudaine. De plus, comme le fait observer le docteur Brodie, une telle condition de l'urine, toutes les fois qu'elle est la suite de lésions de la colonne vertébrale, ne paraît pas dépendre d'un endroit spécial plutôt que d'un autre, mais appartenir à toute la longueur de cet organe, c'est-à-dire aux régions lombaire, dorsale ou cervicale.

274. — Chacun sait que tous les organes creux du corps possèdent une énergie nerveuse (ou puissance vitale), suffisante pour préserver de la décomposition les fluides qu'ils renferment, pendant un temps considérable. Ainsi le sang,

dans une artère, même lorsque son cours est interrompu par une ligature, n'éprouve aucune transformation pendant un temps qui serait suffisant pour le putréfier, s'il était hors du vaisseau. La bile dans la vésicule, l'urine dans les reins et la vessie, les fèces dans les intestins, sont des exemples du même fait. Cette loi s'observe même dans les cas de maladie ; car une effusion séreuse ou purulente, résultat d'une action morbide, se conservera sans altération dans les cavités vivantes du corps, tandis que peu d'heures suffiraient pour les rendre fétides et putrides, hors du corps, à une température égale. D'après cela, il est évident que, sur un fluide aussi complexe que l'urine, les propriétés vivantes des cavités qui le contiennent suffisent à le préserver de toutes les différentes transformations qu'il ne tarde pas à éprouver lorsqu'il est retiré de ses réservoirs naturels. La puissance conservatrice de la vessie est évidemment sous l'influence directe de l'intégrité d'action des nerfs spinaux et des branches du système organique qui s'y rattachent. Donc, si quelque trouble, même indirect, est supporté par ces derniers, le résultat nécessaire sera toujours une certaine diminution de la puissance vitale de l'organe, et le fluide qu'il contient deviendra susceptible d'éprouver des changements analogues à ceux qu'il subirait hors de l'économie. Un de ces changements consiste dans l'union de l'urée avec les éléments de l'eau, pour former du carbonate d'ammoniaque (77).

La base de ce sel, en s'unissant à l'acide normal de l'urine, précipitera les phosphates terreux avec une certaine quantité de carbonate de chaux ; ce dernier étant le résultat de l'influence décomposante du carbonate d'ammoniaque sur le phosphate de chaux. — Que la décomposition de l'urine soit primitive ou secondaire, nous ne le savons pas. M. le professeur Dumas [118] a ingénieusement prétendu que le mucus vésical devait éprouver un changement sous l'influence de la putréfaction, et qu'alors, agissant comme ferment, il était susceptible de déterminer la métamorphose de l'urée en car-

bonate d'ammoniaque, de la même façon que la levûre aide à la transformation du sucre en alcool.

275. — L'urine rendue ainsi ammoniacale, agit comme irritant sur la membrane muqueuse de la vessie, devenant une cause d'inflammation pour cette dernière ; inflammation produisant une grande quantité de mucus plus glaireux que celui sécrété ordinairement. Ce mucus ne tarde pas à être rejeté, et, sous l'influence du carbonate d'ammoniaque, il se transforme en une masse visqueuse, presque gélatineuse, quelquefois assez tenace pour s'étirer en longs fils de plusieurs centimètres de longueur, sans se briser.

La formation de cette matière ajoute beaucoup aux souffrances du patient, en s'opposant à l'écoulement libre de l'urine, même lorsque la puissance contractile de la vessie n'est pas entièrement paralysée. Ainsi donc, la vitalité de la vessie exerce une grande influence sur la décomposition prochaine de l'urine ; son affaiblissement commence la série des changements, la formation du carbonate d'ammoniaque agit comme cause excitatrice d'une sécrétion anormale de mucus, en supposant même que l'urine soit sécrétée à l'état acide par les reins. Dans l'exemple d'une femme reçue à l'hôpital de Guy et affectée de paraplégie complète, rendant avec l'aide du cathéther une urine fétide, alcaline et phosphatique, Golding Bird lava la vessie au moyen d'une irrigation d'eau tiède, laissant ensuite l'urine séjourner pendant une heure dans ce réservoir, il retira au bout de ce temps 30 grammes d'une urine pâle et acide, preuve que la condition d'alcalinité de l'urine rendue antérieurement, ne tenait qu'à l'influence transformatrice du mucus vésical altéré.

276. — Une explication tant soit peu différente, quant à la cause de l'alcalinité de l'urine, a été donnée par M. Blizard Curling [71] ; d'après lui, le résultat immédiat d'une lésion spinale, se traduirait par l'abolition de la sensibilité naturelle de la vessie ; d'où la sécrétion d'un mucus alcalin anormal, agissant chimiquement sur l'urine, la rendant alcaline et ame-

nant la déposition des phosphates terreux. Subséquemment l'urine peut être sécrétée alcaline par l'extension de l'irritation de la vessie aux reins, ou par une influence sympathique sous la dépendance de l'état irritatif et anémique du système nerveux.

Cette opinion, qu'une urine alcaline peut être quelquefois sécrétée par l'extension d'une irritation aux reins, nous est démontrée par le cas suivant : un homme ayant reçu, par accident, un coup sur l'épine devint paralytique. Aussitôt l'urine apparut alcaline, la mort survint. A l'autopsie, le contenu de la vessie était alcalin au papier réactif ; en faisant une coupe des reins, on trouva les papilles de ces derniers incrustées de cristaux prismatiques de phosphate ammoniaco-magnésien.

277. — M. Curling ne considère pas le séjour de l'urine dans la vessie, pendant un temps plus ou moins prolongé, comme susceptible d'influencer sa décomposition et de la rendre alcaline; pour lui, cet état ne se produit que par suite d'une affection de la membrane muqueuse. Ainsi, dans les cas d'hypertrophie de la prostate, lorsque la vessie a été distendue pendant longtemps, l'urine reste généralement acide, même lorsqu'on ne vide la vessie que deux fois par jour au moyen de la sonde. Mais d'un autre côté, si un cathéter est placé à demeure dans la vessie, de façon à ce que l'urine ne puisse pas s'y accumuler, l'urine pourtant devient alcaline, circonstance qui ne peut s'expliquer que par la sécrétion d'une certaine quantité de mucus anormal, par l'excitation due à la présence de l'instrument. —Les idées du docteur Owen Rees, à cet égard, sont bien connues, et s'appuient sur des faits nombreux. Il préconise le traitement par les eaux de Vichy, dans de tels cas, et fait remarquer les accidents que l'on doit craindre par l'abus de l'emploi du cathéter, dans les cas qui ne le nécessitent pas d'une manière formelle.

— [M. le docteur Mialhe s'exprime, à ce sujet, de la manière suivante :

« L'explication chimique de l'action des eaux de Vichy sur la gravelle et les calculs uriques est admise par tout le monde : l'expérience et la théorie se réunissent pour proclamer dans ces circonstances les bons effets des eaux de Vichy. Mais en est-il de même pour les dépôts et les calculs à base phosphatique?

« *Dépôts phosphatiques.*—On est convenu d'appeler gravelle blanche, gravelle phosphatique, la maladie des voies urinaires dans laquelle les urines boueuses, fétides, décolorées, laissent déposer une plus ou moins grande quantité de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien, tantôt sous forme de poussière blanche, tantôt sous forme de graviers irréguliers, anguleux ou de consistance variable. Ce dépôt dans la vessie peut donner naissance à des calculs formés de la combinaison double ou triple de ces bases : calculs de phosphate ammoniaco-magnésien; calculs de phosphate de chaux mélangé au phosphate ammoniaco-magnésien, dits calculs fusibles beaucoup plus fréquents que les premiers.

« Dans ces cas les urines sont toujours neutres ou alcalines, et il est constant que les graviers de cette nature reconnaissent comme point de départ, des urines trop peu acides pour tenir en dissolution les éléments salins qui les constituent. Cependant il est parfaitement démontré, pour tous ceux qui ont observé l'urine des malades soumis à l'action des eaux de Vichy, que cette urine devient d'autant plus claire qu'elle est plus alcalisée, et que dans cet état elle ne laisse pas précipiter les sels qu'elle contient. — Malgré l'évidence de ce fait important, c'est à l'occasion des dépôts phosphatiques que se sont présentés les objections, les erreurs, les préjugés contre l'emploi des eaux de Vichy.

« Les plus grandes dissensions se sont soulevées entre des praticiens fort habiles, et à Vichy même des deux médecins inspecteurs l'un, M. Petit, fort de ses expériences et de ses observations pratiques, assurait l'avantage des eaux contre toute espèce d'affection calculeuse; l'autre, M. Prunelle, les proscrivait comme dangereuses et propres à déterminer la formation de nouveaux graviers, d'après les objections anciennes de Prout et de Marcet : que les eaux de Vichy, en neutralisant les acides libres de l'urine, pouvaient favoriser et augmenter le dépôt des phosphates de chaux et de magnésie, ajouter ce dépôt aux différents calculs existants dans la vessie; que loin de faire dissoudre les calculs déjà formés, elles devaient plutôt concourir à en augmenter le volume. Suivant MM. Civiale et Leroy, d'Étioles, on aurait à craindre : 1° certains dépôts d'urate de soude ; 2° la précipitation de phosphate de chaux et le phosphate ammoniaco-magnésien sur des noyaux d'acide urique ; 3° la précipitation de carbo-

nate de chaux sur des calculs d'oxalate de chaux; 4° la formation d'une gravelle de carbonate de chaux et d'urate de chaux, en sorte que l'on ferait succéder une diathèse à une autre.

« Or, les connaissances chimiques démontrent parfaitement que ces objections n'ont aucune valeur. Les eaux de Vichy ne peuvent, dans aucun cas, donner lieu à des dépôts d'urate de soude, parce que ce sel est parfaitement soluble; elles ne peuvent non plus déterminer la précipitation des sels de chaux et de magnésie contenus dans l'urine, ainsi qu'il va être démontré; et lorsque cette précipitation s'effectue, elle est complétement indépendante des eaux de Vichy.

« En effet, le bicarbonate de soude, l'eau de Vichy, versé dans des urines normales acides, ne détermine aucun précipité, il se fait un échange de bases entre les phosphates acides en dissolution dans l'urine et le bicarbonate introduit, de sorte qu'il se forme du phosphate de soude et des bicarbonates de chaux et de magnésie, tous sels solubles et parfaitement stables à la température animale, ne précipitant que par l'ébullition. L'ammoniaque, versée dans des urines normales acides, donne un précipité plus ou moins abondant formé par du phosphate de chaux, du phosphate de magnésie, et par une certaine quantité de phosphate d'ammoniaque. Les deux premiers étaient en dissolution dans l'urine à l'état de phosphates acides; le dernier a pris naissance au moment où les deux phosphates acides ont passé à l'état de phosphates neutres insolubles, en laissant en liberté leur excès d'acide phosphorique qui s'est uni à l'ammoniaque.

« Les urines alcalisées par les eaux de Vichy prises en boissons ou en bains, présentent exactement les mêmes réactions : par suite de l'introduction du bicarbonate de soude, elles sont claires, limpides, et ne donnent lieu à aucun précipité; si on les soumet à l'ébullition, on chasse l'excès d'acide carbonique qui tenait les bases en dissolution et balançait la puissance de l'acide phosphorique; ce dernier, en présence de carbonates simples, reprend ses bases de chaux et de magnésie, et forme un précipité auquel se joint une plus ou moins grande quantité de carbonates; précipité absolument semblable à celui qui prend naissance lorsqu'on chauffe un mélange d'urine normale et d'eau de Vichy. L'ammoniaque, ajoutée à ces urines alcalisées, détermine immédiatement un précipité abondant; les bicarbonates de chaux et de magnésie, ainsi que le phosphate de soude, sont décomposés; il se forme des phosphates neutres insolubles de chaux, de magnésie et d'ammoniaque, propres à constituer le calcul phosphatique triple, appelé calcul fusible.

« Donc, en dehors comme en dedans de l'économie, c'est seulement *sous l'influence de l'ammoniaque* que se forment les dépôts phosphatiques.

« Voilà des faits chimiques incontestables; examinons comment ils pourront rendre compte des accidents qui se présentent chez les malades affectés de dépôts phosphatiques.

« D'abord l'affection des voies urinaires désignée sous le nom de gravelle phosphatique n'est point une gravelle, elle ne dépend pas, comme la gravelle urique, d'une diathèse, d'une disposition générale de l'économie, elle est toute locale et a pour siége la vessie.

« Tous les chirurgiens s'accordent pour reconnaître que les dépôts phosphatiques ne se rencontrent que chez des personnes atteintes de catarrhe vésical, chez lesquelles l'urine est altérée et retenue dans la vessie par un obstacle à son cours; et que la cystite dite phosphatique, qui se manifeste alors, est une suite même de l'état inflammatoire de la vessie. Or, toutes les fois qu'il existe, soit par la présence d'un calcul, soit directement, catarrhe vésical, altération de tissus, sécrétion purulente, rétention de l'urine, il se forme dans la vessie des produits ammoniacaux résultant *des sécrétions mêmes*, ou de la transformation moléculaire de l'urée. Ces produits ammoniacaux donnent lieu aux mêmes réactions chimiques qui résulteraient de l'introduction directe de l'ammoniaque dans le liquide urinaire à l'état normal.

« Ainsi, avant leur séjour à Vichy, les malades affectés de dépôts phosphatiques présentaient nécessairement les phénomènes suivants : les urines sortaient des reins, contenant des phosphates acides de chaux et de magnésie en dissolution; dès qu'elles arrivaient dans la vessie elles trouvaient des produits ammoniacaux qui les décomposaient et donnaient naissance à des précipités insolubles de phosphates neutres de chaux et de magnésie, s'unissant avec le phosphate d'ammoniaque, lesquels étaient chassés avec les urines, ou bien s'agglomeraient pour former des calculs.

« Dans cette période de la maladie les bicarbonates de soude ne sont pour rien, c'est en dehors de leur présence et de leur influence que naissent, se forment, s'organisent les dépôts phosphatiques.

« L'ingestion de l'eau de Vichy va-t-elle aggraver ces circonstances et donner lieu à des dépôts de phosphate ammoniacal plus abondants?

« Nullement; tout au contraire elle doit peu à peu les faire disparaître, et c'est ce que l'expérience prouve tous les jours. Dès que les malades prennent l'eau de Vichy, les urines sont modifiées, elles perdent leur acidité, deviennent alcalines, ne contiennent plus de phosphates de chaux et de magnésie qui tendraient à se précipiter

dans la vessie, car avant d'arriver à cet organe ils ont été transformés en bicarbonates de chaux et de magnésie, sels solubles; les urines seraient donc excrétées d'autant plus limpides qu'elles sont plus alcalisées, si elles ne trouvaient dans la vessie même des conditions de décomposition. Ces conditions sont les produits ammoniacaux déterminés soit par l'altération des tissus, soit par la décomposition même de l'urine. En présence de l'ammoniaque les bicarbonates de chaux et de magnésie, ainsi que le phosphate de soude, sont décomposés : il se forme des phosphates neutres, insolubles, de chaux et de magnésie, unis au phosphate d'ammoniaque, qui donnent lieu à des précipités tout à fait semblables à ceux qui existaient avant l'ingestion des eaux de Vichy. — Ainsi les eaux minérales n'ont rien changé aux conditions existantes, elles ne peuvent les aggraver, pourront-elles les modifier?

« Certainement, car en introduisant dans l'économie une grande quantité d'eau; en augmentant et renouvelant sans cesse la sécrétion et l'écoulement des liquides urinaires, dissolvant les mucosités purulentes, modifiant les surfaces malades, arrêtant ainsi la formation des produits ammoniacaux, elles enlèvent peu à peu toute cause de précipités, et attaquent la source même de la maladie.

« Tant qu'il existe des produits ammoniacaux, les urines restent chargées de précipités; il se peut même que dans les premiers jours, les dépôts calcaires soient plus abondants, parce qu'aux sels existants naturellement dans l'urine, viennent se joindre les sels contenus dans l'eau minérale ; mais, *à mesure que se modifient les membranes*, et que cesse la sécrétion ammoniacale, les urines s'éclaircissent et ne forment plus de dépôts.

« Il est donc impossible d'attribuer aux eaux de Vichy et aux bicarbonates en général la moindre part dans le dépôt et les calculs formés de phosphates doubles ou triple d'ammoniaque, de chaux et de magnésie.

« C'est à l'ammoniaque seule, créée accidentellement dans la vessie, que l'on doit nécessairement rapporter ces précipités.

« Dans ces cas, l'ammoniaque, loin d'être augmentée, tend à diminuer de jour en jour et à disparaître complétement par l'influence heureuse des bicarbonates sur les tissus altérés.

« D'après ce qui vient d'être exposé, il n'est pas possible d'admettre que les eaux de Vichy puissent donner lieu à une précipitation de carbonate de chaux sur les calculs oxaliques, attendu que les urines ne contiennent alors que des bicarbonates solubles de chaux et de magnésie.

« Elles ne peuvent pas davantage déterminer sur les calculs d'acide

urique la déposition de phosphate triple de chaux, d'ammoniaque et de magnésie, attendu que les circonstances qui font naître ces calculs alternants sont tout à fait indépendantes de la présence des eaux de Vichy, qui, au contraire, tendent à les atténuer et à les faire disparaître.

« De plus, il résulte d'expériences directes et d'observations pratiques que, sous l'influence de ces eaux minérales, les calculs composés d'acide urique et de phosphate ammoniaco-magnésien peuvent être détruits soit par dissolution, soit par désagrégation ; que ceux d'oxalate et de phosphate de chaux pourront être désagrégés toutes les fois qu'ils seront mélangés d'acide urique et de phosphate ammoniaco-magnésien, à cause de l'action que les alcalis exercent sur l'acide urique, et à cause de la facilité avec laquelle ils désagrégent le phosphate ammoniaco-magnésien ; que les calculs exclusivement composés d'oxalate et de phosphate de chaux, heureusement fort rares, pourraient encore être attaqués soit dans leur base, soit dans le mucus qui leur sert de lien.

« Il est évident qu'actuellement l'efficacité des eaux de Vichy contre les dépôts et calculs phosphatiques doit être admise par les médecins comme par les chimistes, et qu'elle n'est pas plus contestable que l'efficacité contre la gravelle et les calculs uriques.

« C'est par une même action chimique, par l'introduction d'une grande quantité de bicarbonate de soude dans l'économie, que les eaux de Vichy sont propres à toutes les affections calculeuses des voies urinaires. Elles modifient l'état pathologique de la muqueuse vésicale, fluidifient les mucus sécrétés, et, en agissant sur la composition du sang, en prévenant la formation soit de l'acide urique, soit des phosphates neutres, elles changent la constitution des principes urinaires de telle sorte qu'en arrivant aux reins et à la vessie, ils ne contiennent plus de substances insolubles propres à former des précipités. »

278. — Le docteur Snow a fait quelques expérimentations ingénieuses sur le développement de l'alcalescence de l'urine, pendant qu'elle est renfermée dans la vessie ; il a prouvé, jusqu'à l'évidence, que toutes les fois que ce réservoir ne se contracte plus assez pour chasser chaque fois tout son contenu, la petite quantité ainsi retenue devient bientôt alcaline et suffit pour rendre telle toute la masse sécrétée, à mesure qu'elle s'écoule de la bouche de l'uretère. — Une urine

acide et normale nouvellement émise, tenue à la température de 40° cent., fut disposée de manière à tomber goutte à goutte d'un vaisseau dans un autre, de la même façon qu'elle le fait dans la vessie. Le vase supérieur était vidé complétement et lavé avec de l'eau toutes les six ou huit heures avant d'y remettre de l'urine fraîche, tandis qu'on laissait toujours dans le vase inférieur quelques gouttes d'urine ancienne. Le résultat fut : qu'on obtint constamment dans le vase inférieur, représentant la vessie, une urine toujours acaline, tandis que dans le vase supérieur, représentant le rein, l'urine était constamment acide. Ces recherches apportent de sérieux arguments en faveur de la pratique des lavages fréquents de l'intérieur de la vessie, dans les cas d'urine alcaline.

279. — L'urine peut être alcaline et chargée de phosphate sous la dépendance pure et simple d'une maladie limitée à la vessie. Dans tous les cas où la membrane muqueuse est affectée, spécialement dans les affections chroniques, plus particulièrement, lorsqu'il existe une rétention d'urine, cette dernière renferme une grande quantité de phosphates et de mucus visqueux. Tel est le cas des rétrécissements uréthraux anciens, de cystite chronique, et de beaucoup d'affections confondues sous le terme générique d'irritation de la vessie. — G. Bird a observé des exemples nombreux dans lesquels l'urine, chez les femmes, se trouvait chargée d'un mucus vésical abondant, par suite de la propagation sympathique d'une irritation utérine ou d'une inflammation du vagin.

Dans tous ces cas, les souffrances des patients étaient beaucoup augmentées par la production de masses molles pseudo-calculeuses, de mucus et de phosphates, oblitérant l'urèthre.

280. — Cette condition doit être regardée comme complétement distincte des cas déjà relatés, dans lesquels la présence de dépôts phosphatiques est une indication précise, et qui dépendent d'une grande irritabilité dépressive par suite de lésion spinale. Il est extrêmement important de discerner les cas où l'urine est alcaline par causes strictement locales (c'est-

à-dire par affection propre à la vessie), de ceux qui offrent un caractère plus général. Le docteur Bence Jones [139] a proposé pour ce dessein l'action sur le papier réactif; car il semblerait que l'urine est rendue alcaline par l'ammoniaque lorsque la cause est locale, et par un alcali fixe lorsque le désordre est général. Il a certainement réussi à établir ce fait: que l'urine peut être fréquemment alcaline sans être ammoniacale, quoiqu'elle soit toujours alcaline lorsqu'elle est ammoniacale. L'urine, comme nous l'avons déjà indiqué, est quelquefois alcaline après le repas, parce qu'elle renferme un carbonate alcalin fixe. Dans une telle urine, un morceau de papier rouge vire toujours au bleu, et reste ainsi après avoir été séché à la chaleur artificielle. Au contraire, si l'urine est alcaline par la présence du carbonate d'ammoniaque, quoique le papier tourne au bleu par son immersion, en chauffant suffisamment ce papier, l'ammoniaque s'évapore, et la couleur recouvre sa teinte rouge. Il existe une autre distinction importante entre ces deux formes d'urines alcalines. Lorsque l'alcalinité provient de l'ammoniaque, on trouve toujours d'abondants cristaux de phosphate triple; tandis que, d'après le docteur Bence Jones, lorsqu'il n'existe pas d'ammoniaque, les cristaux se rencontrent rarement et sont remplacés par un dépôt abondant et dense de phosphate de chaux.

281. — On rencontre parfois des cas dans lesquels l'urine est très-abondante, pâle, et dépose facilement des phosphates, indépendamment de toute maladie locale des organes génito-urinaires, cas dans lesquels les symptômes généraux se rapportent au marasme; l'aspect extérieur du patient et l'état symptomatique semblent se rapprocher du diabète. C'est dans de tels cas qu'il faut craindre la formation d'un calcul; la mort même peut survenir. Un exemple de ce genre (267) a déjà été rappelé, et nous en citerons un autre (294), en parlant du traitement de cette affection. Dans ces circonstances, on devra s'enquérir avec soin s'il n'existe pas quelque maladie de la moelle, et si l'abus des plaisirs sexuels n'en serait

pas la cause excitante. Golding Bird relate plusieurs cas dans lesquels l'état cachectique ne pouvait être rapporté qu'à un abus extrême des mercuriaux.

282. — Les dépôts de phosphates, lorsqu'il n'existe pas de maladie organique, manquent souvent, non-seulement pendant certaines heures, mais encore pendant des jours entiers (266); ce fait nous permet de pronostiquer avec confiance une terminaison heureuse dans ces cas. D'après de nombreuses observations sur les dépôts phosphatiques, nous pouvons donner avec assurance les inductions cliniques qui suivent, comme destinées à rendre de grands services dans la pratique :

Lorsque la présence d'un dépôt de phosphates est indépendante de l'irritation produite par un calcul ou par une maladie organique, ce dépôt est plus abondant dans l'urine du soir (urine de la digestion); il manque ou se trouve remplacé par l'acide urique ou des urates dans celle du matin (urine du sang); l'urine étant toujours d'une couleur à peu près normale, jamais très-dense et souvent au-dessus du chiffre de la densité moyenne. Lorsque la présence des sels phosphatiques dépend de l'irritation produite par un calcul ou d'une maladie organique des voies urinaires, l'urine est pâle et semblable à du petit-lait, d'une densité au-dessous de la moyenne, et le dépôt terreux presque aussi abondant dans l'urine du soir que dans celle du matin.

283. — Nous devons mentionner ici les conclusions formulées par le docteur Bence Jones à l'égard de la relation des sels phosphatiques dans certaines conditions pathologiques. Leur importance est trop grande pour les passer sous silence. Il a démontré :

1° Qu'on ne pouvait attribuer les dépôts de sels terreux à une sécrétion excessive d'acide phosphorique, à moins qu'on ne tînt compte de la quantité de chaux et de magnésie contenue dans la nourriture ;

2° Qu'aucune *augmentation réelle* de sels phosphatiques

ne se produit dans les maladies de la moelle, malgré la présence des dépôts;

3° Que, dans la fièvre et dans les inflammations aiguës, les sels phosphatiques ne sont pas augmentés ;

4° Que, dans les cas de manie chronique, de mélancolie, de paralysie des aliénés, ou dans les cas chroniques d'affections nerveuses, on ne peut en tirer aucune conclusion ;

5° Que, dans les fractures du crâne, les sels phosphatiques augmentent seulement lorsqu'une action inflammatoire agit sur le cerveau, et que, dans la méningite aiguë, une augmentation excessive survient.

6° Dans le *delirium tremens*, il y a défaut marqué de phosphates, à moins qu'ils ne proviennent des *ingesta;* il existe aussi un excès de ces sels dans quelques affections fonctionnelles du cerveau.

284. — Dans quelques cas remarquables, on rencontre des quantités énormes de phosphate de chaux dans l'urine, sans aucune apparence de maladie. Chez un vieillard souffrant de dyspepsie avec pyrosis depuis son adolescence, et rendant depuis plusieurs années une urine presque semblable à du lait par son opacité, Golding Bird put recueillir, en assez peu de temps, environ 30 grammes de phosphate de chaux. Ce patient avait subi les traitements divers de presque tous les médecins des hôpitaux de Londres, depuis plus de cinquante ans, sans que son urine eût jamais été en meilleur état. Toutes les médications avaient échoué ; la santé générale, néanmoins, n'était pas trop mauvaise, et la seule excuse pour le garder à l'hôpital consistait dans l'appréhension de la formation possible d'un calcul. Dans les cas de ce genre, il est très-probable que le phosphate de chaux se trouve sécrété par la membrane muqueuse vésicale, et ne provient pas de la sécrétion urinaire rénale. Toutes les sécrétions muqueuses contiennent de l'acide phosphorique combiné aux bases terreuses; donc, si un excès de ce dernier est sécrété avec le mucus vésical, il se trouvera rejeté en même temps que l'urine dans laquelle il formera un

dépôt. C'est ce qui se produit dans les irritations de la vessie, dans les maladies de la prostate, etc. Nous trouvons une analogie complète avec ces cas, dans les concrétions calculeuses qui obstruent parfois les conduits des glandes produisant des sécrétions muqueuses. Elles sécrètent souvent des phosphates en trop grande abondance pour être entraînés par les liquides. Ces phosphates retenus s'agglomèrent et forment un calcul. De quelque endroit qu'ils proviennent, les calculs phosphatiques présentent presque la même composition.

COMPOSITION DES CONCRÉTIONS PHOSPHATIQUES.

ESPÈCE.	PROSTATIQUE.	SÉMINALE.	SALIVE du cheval.	SALIVE de l'homme.	PANCRÉATIQUE.
Phosphate de chaux.	84,5	90,0	3,0	75,0	80,0
Carbonate de chaux.	0,5	2,0	84,0	2,0	3,0
Matière animale et eau	15,0	10,0	12,0	23,0	7,0
AUTEURS.	Lassaigne.	Peschier.	Lassaigne.	G. Bird.	G. Bird.

285. — **Indications thérapeutiques.**— A l'égard des indications thérapeutiques des cas où les phosphates se rencontrent dans l'urine sous forme de dépôts, soit que la quantité existe en excès, ou non, il devient nécessaire de distinguer en pratique, au moins quatre conditions pathologiques différentes, déduites toutes des symptômes présentés par les malades :

A. — Cas dans lesquels il existe une dyspepsie, souvent grave, avec fièvre et irritabilité nerveuse, sans lésion manifeste de la moelle (266) ;

B.— Cas caractérisés par une grande irritabilité nerveuse, avec état plus ou moins grave de marasme ; suite de coups ou violences supportés par la colonne vertébrale, mais sans paralysie (273) ;

C. — Cas dans lesquels l'urine phosphatique existe avec la paraplégie, résultat d'une lésion spinale (275) ;

D. — Cas d'affection de la membrane muqueuse vésicale (279).

Parmi ces divisions, il faut surtout porter attention à la première, la seconde et la quatrième série de cas ; car la troisième renferme ceux dans lesquels les dépôts de phosphates constituent un symptôme isolé d'une lésion grave et sérieuse, laquelle, résultat d'une violence extérieure ou d'une maladie interne, réclame un traitement en rapport avec la cause.

DÉPOTS PHOSPHATIQUES LIÉS A UNE DYSPEPSIE IRRITATIVE.

286. — Des exemples de cette classe de cas, ou de ceux dans lesquels une forme particulière de dyspepsie irritative constitue le trait caractéristique, ne sont pas rares. Dans tous, les patients se plaignent eux-mêmes, comme symptôme proéminent, d'un appétit capricieux, avec sensation de pesanteur et de plénitude gastriques, surtout après les repas ; de selles irrégulières, de douleurs lancinantes s'irradiant du creux de l'estomac au milieu du dos ; flatulences, langue saburrale, souvent avec injection des papilles marginales, quelquefois anormalement rouge sur toute la surface ; pouls vif et irritable ; douleur profonde, extrême, dans la région lombaire ; affaiblissement considérable de l'esprit ; démoralisation et hypochondrie sinistre. — Chez un négociant dont les affaires sont prospères : crainte exagérée de la misère ou de revers commerciaux ; chez un ingénieur : craintes chimériques de perte d'emploi, avec la perspective de l'hôpital, etc. — A l'examen, l'urine possède souvent une densité au-dessous de la moyenne ; le dépôt de phosphates cristallins ou amorphes, avec excès d'urée dans beaucoup de cas, classera tout d'abord cette affection, comme étant une dyspepsie irritative dans laquelle l'excès de phosphates indique l'*épuisement* de l'énergie nerveuse.

287. — Le traitement de ces cas doit être plutôt général, que limité à la simple solution des dépôts phosphatiques. Il est vrai que par une administration persévérante des acides, le dépôt peut disparaître pendant quelque temps ; mais la maladie n'en marche pas moins ; on masque tout simplement un symptôme, symptôme très-important, de la marche de la maladie. Après avoir constaté l'état mental du sujet, il faudra examiner la santé générale. Les intestins seront tenus libres par des mercuriaux doux, comme quelques centigrammes de pilules hydrarg., avec la rhubarbe et l'huile de ricin ; mais on doit éviter tous purgatifs actifs, qui aggravent toujours les accidents. La mixture de gentiane avec l'acétate d'ammoniaque et quelques gouttes de teinture de jusquiame constitueront un toni-laxatif et sédatif utile. Si les intestins sont irritables, l'infusion de cascarille, ou de serpentaire, remplacerait la mixture de gentiane composée. Existe-t-il de la gastrodynie, on obtiendrait un grand soulagement par l'administration de 0gr,02 d'oxyde d'argent avec très-peu d'opium, avant les repas. La diète doit être surveillée avec soin ; tous les aliments de facile digestion seront ordonnés, en évitant les légumes, avec un peu de vin généreux. Par un traitement de cette sorte, les patients se rétablissent, et les phosphates, aussi bien que l'excès d'urée, disparaissent de l'urine. A mesure que la convalescence se dessine, les malades se trouvent bien de l'usage du sulfate de zinc à doses graduellement croissantes, en commençant par 0gr,05, trois fois par jour, en pilules avec l'extrait de jusquiame ou de gentiane, et augmentant la quantité tous les trois ou quatre jours, jusqu'à 0gr,25 au plus par dose. Sous l'influence du zinc, on a vu s'améliorer beaucoup de cas dans lesquels l'état irritatif du système nerveux et l'excitation mentale approchaient en gravité de ceux du *delirium tremens*. Les changements de lieu et d'occupation sont aussi d'importants adjuvants au traitement médical.

288. — Beaucoup moins fréquemment, ces cas passent à

l'état chronique, la sécrétion des phosphates continuant pendant des années, et l'irritabilité de l'estomac devenant si grave et si persistante qu'elle conduit à un amaigrissement extrême et aux symptômes du pylore. Ces cas sont quelquefois soulagés par la strychnine. Ce médicament possède une remarquable influence sur les estomacs simplement irritables et s'est montré supérieur à tous les autres remèdes anti-émétiques, pourvu qu'il n'existe aucun état inflammatoire de l'organe. Par son usage, G. Bird a vu l'urine recouvrer les caractères normaux. Aussi hasarde-t-il cette opinion comme très-probable : que la strychnine peut prévenir la décomposition de l'urine dans la vessie et conséquemment le dépôt des sels terreux, par son influence sur les nerfs spinaux. Le cas suivant présente un exemple remarquable d'application des données précédentes.

DYSPEPSIE IRRITATIVE SIMULANT UN SQUIRRE DU PYLORE, AVEC SÉCRÉTION ABONDANTE DE TRIPLE PHOSPHATE.

Homme âgé de dix-huit ans (9 avril 1845), quincaillier, ayant toujours vécu sobrement; santé bonne en apparence; sujet seulement à des indigestions avec éructations flatulentes. Il y a quatre ans, les vomissements ont débuté tout à coup, après un repas ordinaire, avec douleur au creux de l'estomac, jusqu'au moment actuel; les vomissements arrivent deux et quatre fois par jour, se suspendent rarement pendant vingt-quatre heures ; sa complexion est chétive, anémique avec une légère teinte ictérique, la face est extraordinairement amaigrie, la peau ressemble à un parchemin collé sur un squelette. L'aspect général est celui d'une personne affectée d'un squirrhe pylorique au dernier degré. Il se plaint d'une chaleur intense au creux de l'estomac et de douleurs lombaires; langue nette, mais rouge ; pouls rapide et rude; peau sèche et peu perspirable; vomissements fréquents peu de temps après les repas. Soif intense, intestins libres, éructations fréquentes d'odeur de poisson pourri. Urine chargée de triple phosphate, alcaline, d'odeur de poisson; densité 1,020, non albumineuse, aucune tumeur dans la région épigastrique, seulement un peu de mollesse à la pression; abdomen légèrement tympanisé.

9 *avril.* — Il a vomi environ 2 litres d'une matière acide semblable à du petit-lait. — Magnésie. — Diète lactée.

11. — Mêmes vomissements, urines ammoniacales avec dépôt bondant de phosphate.

Pr. :	Strychnine.....	0,04 centigr.
	Acide nitrique dilué.....	4 grammes.
	Eau.....	360 grammes.

Dissolvez. — A prendre à la dose de 30 grammes, trois fois par jour, 15 minutes avant chaque repas. — Diète lactée.

15. — Pas de vomissements, il a rendu 900 grammes d'urine dans les vingt-quatre heures précédentes, contenant beaucoup de phosphate, il demande lui-même à continuer la strychnine qui facilite la digestion.

19. — Mieux. — Quelques vomissements rares, urine alcaline, avec grand nombre de prismes de triple phosphate, huile de croton en application externe sur la région épigastrique.

Diète de poisson.

22. — Plus de vomissements; peau perspirable; urine sans dépôt 1,014), quelques éructations gazeuses.

Le même traitement fut continué, le mieux continua et les urines redevinrent acides. Il avait repris meilleure apparence et engraissait.

Le 19 *mai*, il eut une légère attaque avec douleur dans le rein gauche, vomissements, urine chargée de phosphates, devenant alcaline aussitôt après son émission; mais cette attaque fut de peu de durée, il en guérit rapidement et quitta l'hôpital.

31 *mai.* — Son état est meilleur encore, il a cependant souffert depuis sa sortie d'une attaque nouvelle à la suite d'un repas copieux composé de gras-double. L'urine toutefois n'était pas encore complétement normale et contenait un peu de phosphate.

289. — Quelquefois, mais rarement, les phosphates disparaissent de l'urine et sont remplacés par de l'oxalate de chaux, changement devant toujours donner de grandes appréhensions pour l'avenir du malade. Ceci se présente généralement chez des individus ayant abusé de leur santé. Le cas suivant en est un exemple, parmi ceux très-rares que Golding Bird a pu rencontrer.

VESSIE IRRITABLE, SUITE DE GONORRHÉES RÉPÉTÉES ; DYSPEPSIE, DOULEUR LOMBAIRE INTENSE ; TRIPLE PHOSPHATE REMPLACÉ PAR DES CRISTAUX D'OXALATE DE CHAUX.

Homme de vingt-cinq ans, solide constitution, ayant commis toutes sortes d'excès (trente-cinq attaques de gonorrhée). Il y a huit ans, il a eu une cystite à la suite d'une injection d'un liquide par l'urèthre. Pendant ce temps il rendit beaucoup de mucus sanguinolent, durant plusieurs mois. Il voyagea (1837 et 1838) dans l'Inde et l'Amérique du Sud, retourna en Angleterre et s'y maria. Ses habitudes devinrent plus régulières, quoique s'enivrant quelquefois. L'appétit était vorace, car, d'après son dire, il mangeait trois livres de viande et de pain à son dîner.

En *janvier* 1842, il souffrit d'un rétrécissement de l'urèthre, on y passa une bougie qui produisit beaucoup d'irritation suivie d'une grande douleur dans le rein gauche, s'irradiant jusqu'à l'échancrure sciatique. Cet état se prolongea jusqu'au mois de mai, s'exaspérant par l'usage de mets copieux et indigestes. La marche, loin d'augmenter la douleur, procurait du soulagement, tellement même que le malade, pouvant à peine se remuer, était infiniment mieux après quelques pas difficilement exécutés. Lorsque la douleur lui laissait quelque répit, on trouvait la région rénale gauche très-molle à la pression. De plus il souffrait d'une grande irritation sexuelle qu'il rapportait à une continence forcée par suite d'une ménorrhagie grave dont sa femme était affectée.

23 *avril.* — L'urine de la nuit dernière faiblement alcaline, densité 1,028, ambrée, contenant un dépôt muqueux, dense, qui, sous le microscope, était formé de gros prismes de triple phosphate, mêlés d'étoiles composées de prismes très-petits et cohérents. Par le repos, pellicule irisée à la surface de l'urine, formée par des cristaux de triple sel; par la chaleur, production d'un dépôt amorphe de phosphate de chaux. L'addition de l'acide acétique dissolvait le dépôt, les prismes disparaissant bien plus rapidement que les étoiles.

24 *avril.* — Urine du matin, neutre, ambrée foncée; 1,031, avec mucus et triple phosphate; dépôt très-abondant de phosphate de chaux par la chaleur. Il existait un grand excès d'urée accusé par l'acide nitrique qui produisait au bout de quelques minutes de nombreux cristaux de nitrate d'urée.

25. — Même état; l'urine est acide; 1,030, sans dépôt visible; par la chaleur dépôt de phosphate de chaux. Excès d'urée. En plaçant

une goutte de cette urine sous le microscope on trouva de nombreux cristaux d'oxalate de chaux, sans mélange de phosphates ni d'urates.

26. — Presque pas d'oxalate; urée en excès.

2 *mai.* — Le malade n'a suivi jusqu'alors aucun traitement, sauf un purgatif violent qu'il s'est administré lui-même ces jours derniers. Depuis ce moment, disait-il, la douleur des reins était moindre, il se vantait d'avoir bu deux jours avant une bouteille et demie de vin d'Oporto à dîner, disant se trouver mieux à cause de cela; ne voulait plus faire attention à un régime quelconque. Ce fut avec toutes les peines possibles qu'il laissa examiner son urine.

3 *mai.* — Urine de la nuit dernière, acide, ambrée foncée; 1,030; sans dépôt visible; mais au microscope dépôt abondant d'oxalate de chaux octaédrique, suspendu dans le fluide; elle déposait du phosphate de chaux par la chaleur et contenait un excès d'urée.

4 *mai.* — Urine semblable à celle de la veille, sauf une apparence huileuse tout à fait remarquable, due sans doute au grand excès d'urée qu'elle renfermait.

DÉPÔTS PHOSPHATIQUES LIÉS A UNE LÉSION FONCTIONNELLE (?) DE LA MOELLE.

290. — Les cas de la deuxième classe, caractérisés par une plus grande excitabilité nerveuse et une émaciation progressive, attribuables à un choc de la colonne vertébrale, ne se présentent pas aussi fréquemment que ceux ci-dessus à l'examen, et sont bien plus difficiles à soulager par un traitement quelconque.

Dans de tels cas, le dépôt phosphatique est souvent copieux, et quelquefois consiste presque exclusivement en phosphate de chaux; la douleur lombaire et le sentiment de pesanteur sont considérables; la peau sèche est à peine perspirable; dans certains cas, on la dirait enduite d'un vernis; la langue est blanche, d'autres fois rouge; la soif souvent intense; en tous points, la symptomatologie se rapporte au diabète. L'urine est généralement plus copieuse que d'habitude, presque toujours pâle, d'une densité plus forte que la moyenne normale. Dans les antécédents, l'on retrouve toujours quelque chute ou choc sur la région vertébrale. Ces ma-

lades sont quelquefois hypochondriaques, et presque toujours très-colériques; d'une physionomie anxieuse et douloureusement triste.

291. — Dans le traitement de ces cas, il est important de ne pas oublier que, quoique la cause excitante primitive de la maladie soit une violence quelconque sur la colonne vertébrale, affectant l'intégrité de fonction de quelques-uns de ses nerfs, spécialement de ceux qui sont sous la dépendance du grand sympathique (qui fournit à tous nos viscères); cependant l'irritation se réfléchit jusqu'au cerveau, ce qui nous explique l'excitabilité et l'affaiblissement général qu'on rencontre toujours, alors. Dans le traitement, le but principal doit tendre à combattre l'irritabilité morbide cérébrale et spinale, et à surveiller toutes les causes qui peuvent agir matériellement sur la moelle. Une diète généreuse, l'usage persévérant des toniques ou des médicaments qui semblent exercer quelque influence sur les nerfs organiques, tels que l'argent, le bismuth, le zinc, etc., afin de s'efforcer de rendre la vigueur aux fonctions assimilatrices. En outre des indications générales, telles qu'une diète régularisée, les distractions, l'exercice, etc., l'usage des narcotiques, surtout de l'opium ou des préparations de morphine, doit être considéré comme possédant une haute valeur. Le docteur Prout est un des premiers qui ait bien indiqué leur efficacité dans ces circonstances.

292. — Un des cas rapportés par le docteur Prout[75] était d'une extrême gravité; on en rencontre peu de ce genre dans la pratique. Néanmoins G. Bird insiste sur l'utilité de l'emploi des narcotiques, comme s'en étant personnellement bien trouvé chez beaucoup de sujets. La morphine lui a semblé préférable à l'opium brut, et par un emploi persévérant, pendant plusieurs semaines, de $0^{gr},01$ à $0^{gr},02$ d'acétate de cette base, en plusieurs fois dans les vingt-quatre heures, le dépôt disparut de l'urine et les patients recouvrèrent la santé. Dans ceux-ci, aussi bien que dans les cas de la première

classe, les bains en pluie et les douches froides sur la région des reins, suivis de frictions avec un gant de crin, ont rendu de grands services. Pour réussir dans ces cas, le traitement doit être persévérant, en raison de leur caractère chronique; si la médication est interrompue trop tôt, un marasme fatal progresse, quelquefois même il y a formation d'un calcul.

293. — On rencontre un grand nombre de cas dans lesquels les symptômes offrent, au contraire, un caractère beaucoup plus bénin, mais qui ne conduisent pas moins à la formation d'une pierre. C'est dans ceux-ci, en particulier, que l'usage des acides est indiqué, pour tenir les sels phosphatiques en dissolution et prévenir leur concrétion dans la substance propre du rein. Malheureusement, ils ne répondent pas toujours à l'idée qu'on s'en fait. Véritablement, on peut se demander si les acides minéraux, excepté l'acide phosphorique, atteignent réellement l'urine et dès lors la rendent acide; certainement, dans la majorité des cas, leur emploi continu ne paraît pas atteindre le but, car l'urine n'en devient pas plus acide. Le docteur B. Jones a démontré que l'administration continue de l'acide sulfurique dilué, à des doses même plus élevées que celles habituelles, ou à doses sagement modérées, n'ajoutait en aucune façon à l'acidité de l'urine. L'acide nitrique nous a paru posséder l'heureuse propriété de ne pas troubler sensiblement les fonctions gastriques et rendre quelquefois l'urine acide, ou du moins diminuer sa réaction alcaline. Quoiqu'on ne puisse guère admettre que cet acide, lui-même, atteigne réellement l'urine et agisse comme dissolvant du dépôt, on peut expliquer son influence en se reportant à son action tonique et altérante; en sorte que, lorsqu'il agit, il le fait en améliorant l'état général. D'après des observations récentes, il paraît probable que tous les corps qui coagulent l'albumine ne sont en aucune façon absorbés, et conséquemment ne peuvent être retrouvés dans l'urine; ainsi, l'acide gallique, qui agit à peine sur l'albumine, est absorbé et atteint bientôt l'urine [132]; tandis que ses

proches alliés, le tannin ou l'acide tannique (324), qui coagulent facilement l'albumine, n'ont jamais été découverts, que nous sachions, dans l'urine après leur administration. Il est possible d'expliquer ainsi le fait déjà, rapporté, que l'acide phosphorique semble, dans beaucoup de cas, amoindrir l'alcalescence de l'urine, lorsque d'autres acides se montrent inefficaces. M. Ure [76] a recommandé l'emploi de l'acide benzoïque, le considérant comme propre à détruire l'alcalinité de l'urine en conséquence de sa métamorphose en acide hippurique ; il a rapporté l'histoire de cas ainsi traités. Golding Birg n'a pu réussir avec ce médicament, et cela s'explique si on se souvient que l'acide hippurique demande 400 parties d'eau pour sa solution, et qu'il n'atteint l'urine qu'en combinaison avec l'ammoniaque (168), sans être à l'état libre ; il est bien difficile, dès lors, de pouvoir admettre son action dissolvante sur les phosphates terreux. (Dans certains cas morbides pourtant, l'acidité de l'urine a pu être attribuée à la présence de l'acide *hippurique* libre ou à l'acide lactique.)

294. — Le cas suivant est un exemple d'un excès de phosphates produisant un calcul :

URINE PHOSPHATIQUE AVEC FORMATION DE CALCUL, A LA SUITE D'UNE LÉSION DES REINS ; DIURÈSE AUGMENTANT GRADUELLEMENT ; PERSISTANCE DES DÉPOTS DE PHOSPHATES.

Homme de trente-neuf ans (24 février 1843), distillateur, adonné aux liqueurs fortes ; il y a quatre ans, il est tombé par une trappe de cave et s'est fracturé deux côtes du côté gauche. Depuis ce temps il accuse une douleur constante dans la région du rein *droit*, avec légère hématurie (à laquelle il est sujet d'ailleurs depuis son enfance). Environ six mois après l'accident, douleur intense dans la direction de l'uretère droit, dont il fut soulagé par le rejet d'un calcul ovale. Il eut depuis une seconde attaque semblable qui se termina également par le passage d'un autre calcul. Depuis il a rendu du sable blanc jusqu'au 19 février, époque à laquelle il fut pris de ce qu'il appelle une colique, avec vomissements excessifs. Un purgatif le rétablit.

Depuis plus de six mois ce malade suait profusément la nuit et transpirait au moindre exercice, dans la journée. Le besoin de rendre son urine était très-fréquent depuis son premier calcul; il urinait une douzaine de fois par jour. Grande émaciation, physionomie pâle, hagarde, anxieuse, pouls 100; langue nette; douleurs dans la région lombaire. Les calculs analysés consistaient en triple phosphate, avec une petite quantité de phosphate de chaux. 1,050 grammes d'urine en vingt-quatre heures.

25 *février.*— Urine du soir; densité 1,020; neutre, ambrée foncée, avec dépôt abondant blanc cristallin de triple phosphate mêlé de mucus. Dépôt de phosphate de chaux par l'application de la chaleur. Urine du matin, très-semblable, avec un sédiment plus copieux.

26 *février.* — 690 grammes d'urine, très-colorée, densité de 1,022. La quantité en est aussi petite à cause d'un purgatif hydragogue pris en même temps.

Diète nourrissante.
Ceinture de flanelle autour des reins.
Acide azotique dilué, 3 grammes par jour en trois fois.

28 février.	Urine,	1,050 gram.	Légèrement alcaline et chargée de phosphates.
1 mars.	—	1,250 —	
2 —	—	1,200 —	
3 —	—	1,715 —	(Densité, 1,015 gram.)

La dose d'acide a été successivement élevée au double. L'urine, en augmentant de quantité, est devenue pâle comme du petit-lait, avec sédiment abondant et globules ressemblant à l'œil nu à du pus. C'étaient des cristaux de triple phosphate mélangés de mucus. Un peu d'albumine. L'urine du soir contenait seule du phosphate de chaux qui se précipitait en portant le fluide à l'ébullition. Mieux prononcé; plus de douleurs lombaires.

5 mars, moins de sueurs nocturnes.

4 —	Urine,	1,410 gram.	Densité, 1,019	Neutre. —
5 —	—	1,350 —	Dépôt abondant.	
6 —	—	1,800 —	Densité, 1,016	Neutre. —
7 —	—	2,100 —	Dépôt encore copieux.	

10 *mars.* — Suffisamment rétabli pour reprendre son travail; la quantité d'urine augmente de plus en plus.

Acide benzoïque 0,30 centigr., deux fois par jour.

14 *avril.* — Urines meilleures; densité 1,014; contenant de l'hippurate d'ammoniaque, 2,400 grammes en vingt-quatre heures.

Une année après, le malade, assez bien portant, rendait toujours une urine pâle, neutre, sans sédiment, mais laissant précipiter du phosphate de chaux par la chaleur.

DÉPOTS PHOSPHATIQUES LIÉS A QUELQUE LÉSION LOCALE DES ORGANES URINAIRES.

295. — La troisième classe de cas, ou ceux dans lesquels les phosphates sont sans doute entièrement sécrétés en même temps qu'un mucus anormal, par suite d'une affection de la membrane muqueuse de la vessie, sont familiers à tous les praticiens. La cystite chronique ou cystorrhée, et la rétention d'urine par hypertrophie de la prostate ou par rétrécissement de l'urèthre, peuvent amener souvent cet état de choses. Aussi, d'après cela, l'affection primitive, plutôt que ses effets (le dépôt des phosphates), doit être l'objet principal du traitement. L'urine est souvent très-fétide et pâle, quelquefois verte, et presque visqueuse par l'abondance du mucus. En en plaçant quelques gouttes entre des plaques de verre sous le microscope, on aperçoit d'abondants cristaux de triple phosphate embarrassés dans les mailles muqueuses. Pour établir un pronostic d'après l'état de l'urine, nous devons nous souvenir d'un point d'une immense portée pratique, à savoir : de ne pas regarder l'urine comme ammoniacale, parce que son odeur est désagréable, et de ne pas considérer ce dépôt comme purulent, parce qu'il en offre l'apparence. Un morceau de papier réactif démontrera souvent que l'urine est neutre, et quelquefois même acide, tandis que l'inspection microscopique prouve souvent que l'apparence puriforme de l'urine tient à un mélange de phosphate et de mucus. Par oubli de ces préceptes, souvent certains cas, jugés incurables, ont démenti le pronostic par un traitement approprié. Il est à peu près certain que la membrane muqueuse de la vessie, sous l'influence d'une irritation chronique, sécrète une quantité assez grande de phosphate et de mucus anormal pour rendre l'urine puriforme et irritante, sans que ce fluide ait besoin d'éprouver d'autres changements (*fig.* 110).

296. — G. Bird a rencontré plusieurs cas, dans lesquels

une urine semblable à celle ci-dessus, était sécrétée, telle, depuis longtemps, et qui néanmoins s'améliorait rapidement sous l'influence d'un traitement. Dans ces derniers, on obtenait un très-grand soulagement en débarrassant la vessie des phosphates qui semblaient l'incruster, au moyen d'injections acides. Dans certains exemples la cure a été complète lorsque tous les autres moyens avaient échoué. L'observation relatée ci-dessous nous représente une *cystite phosphatique* (si on peut l'appeler ainsi) avec guérison par injection acide.

Fig. 110. — Mucus et phosphate ammoniaco-magnésien.

CYSTITE PHOSPHATIQUE COEXISTANT AVEC LA GROSSESSE ET UNE VAGINITE; REJET DE CALCULS DE PHOSPHATE DE CHAUX. — CURE PAR INJECTION.

Dame âgée de trente-quatre ans, ayant eu neuf enfants en dix ans; enceinte du dixième (mai 1842). Il y a quatre mois, elle fut prise d'irritabilité vésicale avec sensation de brûlure pendant la miction. L'urine devint bientôt chargée de mucus sanguinolent; envies extrêmement fréquentes d'uriner, douleurs très-cuisantes à la fin de la miction, au point d'empêcher le sommeil. Urine épaisse, fétide, laissant précipiter un dépôt abondant, qui fut considéré d'abord comme purulent; quoique acide au moment de l'émission, l'urine devenait bientôt ammoniacale. On crut à l'existence d'un calcul, une sonde passée avec beaucoup de douleur ne rencontra pas de pierre. Hémorrhoïdes; fréquentation sexuelle horriblement douloureuse; l'existence devenue à charge.

A l'examen, en mai 1842, l'urine d'une densité seulement de 1,009, était opaque et verdâtre, très-fétide quoique légèrement acide au papier réactif. Un dépôt crémeux, épais, égal en volume au quart de la masse fluide, occupait le fond du vase. Le dépôt très-semblable à du pus se montra, sous le microscope, composé de particules de mucus avec quelques disques sanguins, et des myriades de gros cristaux prismatiques de triple phosphate, mêlé de phosphate de chaux

amorphe. En transvasant ce dépôt d'un verre à l'autre, il s'étirait en longs fils renfermant de petits caillots de sang. Très-peu d'albumine dans l'urine.

Diète nutritive. — Suppositoires.
Acide chlorhydrique, 1g à 1g,50 par jour.

Quelques jours après, la malade rejeta de petits calculs de la grosseur d'un pois, formés de triple phosphate et de mucus. La pauvre dame les avait extraits elle-même du méat urinaire; il s'en était suivi une hémorrhagie qui persista plusieurs jours. Elle continuait l'usage de l'acide et se trouvait un peu mieux, le dépôt étant moindre et les besoins d'uriner ne se faisant sentir que toutes les demi-heures. Il y eut à cette époque un peu d'œdème aux jambes, mais il en avait été ainsi dans les autres grossesses. G. Bird lui fit faire alors des injections dans la vessie avec : acide chlorhydrique, 10 gouttes, vin d'opium 20 gouttes dans l'eau d'orge, dans le but de dissoudre et d'enlever quelques-unes des masses phosphatiques, causes principales de l'irritation de la vessie. — Cataplasmes narcotiques sur le ventre; position horizontale.

Après quelques semaines, la malade était rétablie, les injections acides avaient immédiatement amendé et détruit les accidents. — Le fils de cette dame était également affecté d'une maladie calculeuse et son urine contenait aussi une très-grande quantité de triple phosphate.

297. — On ne saurait trop proclamer les avantages nombreux, obtenus dans presque tous les cas où il existe une urine phosphatique, par le lavage de la vessie au moyen de l'eau tiède, même lorsque l'urine est chargée de mucus alcalin mêlé de phosphates basiques, comme cela est si fréquemment le cas dans l'hypertrophie de la prostate, de la paralysie spinale, etc. Une injection d'eau tiède, deux ou trois fois par semaine, est une pratique excellente. Il est remarquable de noter, combien la sécrétion du mucus et des phosphates diminue sous cette influence; après deux ou trois injections, l'urine qui, quelques jours auparavant, était épaisse et filante, devient transparente et normale. Quelquefois la vessie du malade supporte mal une injection, par la distension douloureuse que l'organe éprouve. On peut parer à cet inconvénient en employant une sonde à double courant par un des

conduits de laquelle l'eau entre dans la vessie pour ressortir, après le lavage de celle-ci, par l'autre conduit sans distendre l'organe.

DÉPOTS DE CARBONATE DE CHAUX.

298. — Nous avons déjà indiqué que le carbonate de chaux se présentait souvent en petites proportions dans les dépôts de phosphates terreux, lorsque l'urine était décidément alcaline. Son origine peut, dès lors, être expliquée par la décomposition du phosphate de chaux par le carbonate d'ammoniaque qui remplace l'urée. Dans cet état, le carbonate de chaux apparaît simplement sous forme de poudre amorphe, et sa présence peut être aisément reconnue par l'addition d'un acide quelconque dilué, qui le dissout avec effervescence. Néanmoins, il faut prendre soin de laver le dépôt avec de l'eau avant d'ajouter l'acide, car le carbonate d'ammoniaque ferait effervescence avec l'acide, qu'il existe ou non un carbonate calcaire.

Très-rarement, on rencontre le carbonate de chaux cristallisé en étoiles solides, affectant une forme circulaire, et apparaissant composées de prismes excessivement minces (rhomboïdes ?) réunis au centre (*fig.* 111). C'est ordinairement dans l'urine neutre ou légèrement acide, qu'on observe de tels cristaux; cette condition de l'urine est probablement nécessaire pour assurer la structure régulière de ces petites masses cristallines. La lumière polarisée démontre que la structure de ces cristaux est régulière, la densité étant moindre à mesure qu'on s'éloigne du centre, car une croix noire devient visible dans chacun, en disposant convenablement les prismes de spath calcaire dans le microscope polarisant.

299. — Les dépôts de carbonate de chaux sont constants dans l'urine des herbivores. On peut facilement en rassembler assez pour l'examen de l'urine de cheval dans laquelle ils se présentent spontanément. Lorsqu'on les examine au microscope après les avoir lavés dans l'eau, les particules de

carbonate de chaux apparaissent sous la forme de petites sphères, semblables à des globules de verre, réfractant fortement la lumière. Mis à sécher, et examinés après leur immersion dans le baume de Canada, leur structure devient admirablement distincte. Chaque sphère étant composée de myriades de petites aiguilles rayonnant d'un centre commun (*fig.* 112) avec un contour bien déterminé; ils diffèrent en cela du carbonate de chaux déposé, parfois, dans l'urine humaine. A la lumière polarisée, ces intéressants objets présentent une série d'anneaux concentriques colorés, traversés par une croix noire. Ces charmants petits corps présentent une remarquable ressemblance avec les perles, ou concrétions si bien connues des huîtres perlières. Véritablement, on peut les considérer comme des perles urinaires. M. Rose, de Swaffham, en possédait, tirées de la vessie d'un bœuf, qui, un peu plus grosses que des graines de moutarde, formaient réellement de bonnes perles. M. Alfred Taylor en a décrit également de semblables.

Fig. 111. — Carbonate de chaux.

Fig. 112.—Carbonate de chaux.

Dans l'urine du cheval, de gros cristaux d'oxalate de chaux se présentent mêlés avec ces sphères de carbonate de chaux, et proviennent probablement de l'existence de l'oseille (*rumex acetosa*) dans le foin dont l'animal se nourrit. L'oxalate est généralement en octaèdres et de couleur ambrée. Le docteur Havers a rencontré quelques cristaux en haltères coexistant avec l'oxalate ordinaire et le carbonate calcaire en haltères, lui même. Dans très-peu de cas l'on a trouvé, dit-on, des gravelles ou concrétions de carbonate de chaux dans l'urine, comme si un excès de chaux était éliminée sans son compagnon habituel, l'acide phosphorique. Nous n'avons jamais rencontré d'exemples de cette sorte, quoique nous ayons pu discerner le carbonate de chaux dans certains cal-

culs phosphatiques, soit mélangé à la masse de la concrétion, ou plus rarement formant des couches concentriques distinctes.

Le carbonate de magnésie se présente, dit-on encore, dans les dépôts phosphatiques, sa présence résultant, selon toutes probabilités, de la décomposition du phosphate de magnésie par le carbonate d'ammoniaque (ou urée métamorphosée).

DÉPOTS D'ACIDE SILICIQUE.

300. — L'acide silicique existe en quantité infinitésimale dans quelques-uns des fluides animaux, et dès lors, peut exister comme rare dépôt urinaire. Le docteur Yellowley [77] l'a trouvé en cristaux, formant une partie de concrétion calculeuse ; plusieurs autres cas ont été également rapportés. Lassaigne [78] trouva un calcul composé d'acide silicique pur dans l'urèthre d'un mouton; Wurzer [79] a donné l'analyse d'un autre calcul provenant d'un bœuf, et dans lequel la silice existait dans la proportion de 38 p. 0/0.

Il est très-nécessaire de se tenir sur ses gardes à l'égard des concrétions siliceuses; car, de ce que l'expression populaire qui désigne la substance calculeuse, ou la *gravelle*, porte aussi le nom de *sable*, ce sont ordinairement de petits cailloux qui sont souvent présentés par les individus ayant intérêt à induire un médecin en erreur. Golding Bird a rencontré plusieurs duperies de ce genre, dans lesquelles de petits cailloux roulés de quartz lui étaient donnés comme provenant de la vessie. Ce sont ordinairement des jeunes filles hystériques qui en agissent ainsi, avec un inconcevable besoin de tromper le médecin pour lui faire croire à quelque affection des organes génito-urinaires. On a rapporté l'histoire de plusieurs femmes qui s'étaient introduit de petites pierres dans l'urèthre même, et les avaient poussées jusque dans la vessie. Dans un cas rapporté par le docteur Christison, un morceau d'ardoise constituait une partie d'un prétendu calcul. Une autre fois

c'était une dame qui nous montrait une masse considérable de quartz agate et nous apportait une grande quantité de la même substance dans une bouteille, en s'indignant de ce que nous ne voulions pas admettre que ces substances provinssent de la vessie. Le docteur Cline a opéré un malheureux qui s'était introduit une certaine quantité de charbon de terre dans le réservoir urinaire. Dans un autre cas, l'histoire est assez singulière : un individu fut opéré de la pierre, par broiement ; opération qui impressionna vivement plusieurs personnes de sa famille et en particulier un de ses neveux. Ce dernier se plaignit bientôt après de difficultés d'uriner, rendant en abondance de la gravelle, enfin son urèthre se trouva oblitéré par un calcul, lequel, cependant, avec un peu d'aide de la part de l'oncle, put être retiré. Ce calcul, aussi bien que la gravelle, qu'il déclarait avoir rendue, quoiqu'en quantité assez grande pour remplir un verre à madère, nous fut soumis. Toutes ces concrétions présumées étaient des fragments anguleux de cailloux siliceux et tiraient leur origine d'un jardin du voisinage et non de la vessie du jeune homme. La raison de cette imposture était tout à fait incompréhensible.

301.— Comme l'acide silicique a été trouvé dans les calculs par d'excellents observateurs, tels que les docteurs Yellowley et Venables, et que dans ceux du bœuf et du mouton, mentionnés par Wurzer et Lassaigne, la matière siliceuse n'avait pu être introduite dans la vessie, on doit admettre la possibilité de la présence de tels dépôts et de telles concrétions. Mais ce sont des cas excessivement rares; toutes les expériences le prouvent, ce sont des faits peu en rapport avec les relations chimiques de cette substance, si réfractaire à la dissolution dans les circonstances ordinaires.

CHAPITRE XI.

DÉPOTS ANORMAUX DE MATIÈRE COLORANTE BLEUE OU NOIRE.

302. Dépôts bleus et noirs. — 303. Cyano-urine de Braconnot. — 304. Caractères diagnostiques. — 305. Pigment bleu de Schmidt. — 306. Indigo. — 307. Diagnostic. — 308. Bleu de Prusse. — 309. Présence du cyanate d'ammoniaque. — 310. Caractères du bleu de Prusse. — 311. Dépôts noirs décrits par Braconnot, Marcet, Dulk et le docteur Hughes. — 311 *bis*. Sueurs et suppurations bleues. Pyocanine de Fordos. Hæmato cristalline.

302. — Outre les teintes variées communiquées à l'urine par la bile et le sang (61, 314), certaines matières colorantes particulières se rencontrent, très-rarement à la vérité, comme produits strictement morbides. Ils donnent à l'urine une teinte bleue ou noire. Il existe, au moins, trois différents pigments bleus dans l'urine; à savoir : la cyano-urine, l'indigo et le percyanure de fer; de plus, probablement deux autres pigments noirs, la mélano-urine et l'acide mélanique. Les anciens ont décrit des urines bleues, vertes et noires, mais il est certain que ces variétés de teintes, si souvent mentionnées par tous les médecins depuis Hippocrate, étaient produites par le sang ou la bile modifiés par l'état de l'urine.

303.— La *cyano-urine* découverte par Braconnot [80], a été observée depuis par Spangenberg, Garnier, Delens et d'autres. L'urine qui la contient possède une couleur bleu foncé, et par le repos, laisse précipiter un dépôt bleu susceptible d'être séparé par le filtre. On peut le purifier du mucus adhérent, de l'acide urique, des phosphates, etc., en le lavant

avec l'eau, et le faisant digérer dans l'acide sulfurique dilué chaud. La cyanourine peut être précipitée de sa solution acide par une addition ménagée de magnésie. On peut aussi l'obtenir en faisant bouillir le dépôt urinaire bleu dans l'alcool, et l'évaporant jusqu'à siccité.

304. — **Caractères diagnostiques.** — La cyanourine est une poudre bleu foncé, inodore et insipide, à peine soluble dans l'eau, et lui communiquant à la température de l'ébullition, simplement une couleur brune; elle devient rouge par l'addition d'un acide; assez peu soluble dans l'alcool bouillant, elle s'en sépare en partie par le refroidissement. Les acides dilués la dissolvent, la solution étant rouge ou brune, suivant les proportions d'acide employées. La solution dans l'acide sulfurique laisse, par évaporation, un extrait rouge carmin, qui, dissous dans l'eau, constitue un fluide brun. L'ammoniaque, l'eau de chaux et la magnésie la précipitent sans changement de sa dissolution. Les solutions chaudes des carbonates alcalins dissolvent la cyanourine en formant une solution rouge, tandis que les alcalis libres produisent une solution brune. L'acide azotique convertit cette substance, comme l'indigo, en acide nitropicrique. Chauffée dans un tube de verre, elle forme un fluide huileux qui brûle en laissant une cendre volumineuse.

La cyanourine se distingue de l'indigo en ce qu'elle ne se sublime pas lorsqu'on la chauffe dans un tube; et du percyanure de fer en ce qu'elle ne produit pas de sesquioxyde de fer lorsqu'on la met à digérer avec le carbonate de potasse.

305. — Une autre modification de la matière colorante bleue a été décrite par le docteur Schmidt, comme se présentant quelquefois dans l'urine des patients soumis à un traitement hydrothérapique à Graeffenberg [113]. Le dépôt consistait en globules ovoïdes, d'environ un tiers du diamètre des corpuscules sanguins et d'une belle couleur bleue. Il était en partie soluble dans l'éther et l'alcool chaud, formant des dis-

solutions bleues. L'acide sulfurique et l'ammoniaque étaient sans action sur lui. L'acide oxalique le dissolvait, formant une solution bleue. La potasse, avec l'aide de la chaleur, détruisait sa couleur. On ne put y déceler en même temps l'acide urique.

L'origine de ce pigment est tout à fait obscure ; il se rapporte probablement à quelque changement métamorphique des composés protéïques; car, nous savons que l'albumine, lorsqu'on la fait bouillir avec l'acide chlorhydrique, forme une solution bleue. Il en est de même du gluten végétal, corps très-rapproché de l'albumine, qui, par sa décomposition spontanée à l'air libre, se convertit partiellement en une substance bleue. Le docteur Heller a récemment indiqué que ces curieux dépôts provenaient simplement d'une métamorphose de l'*uroxanthine* ou matière colorante de l'urine, et il a appliqué le nom d'*uroglaucine* à ce pigment bleu. Il prétend, d'après cela, qu'il est identique avec ce que Golding Bird a décrit sous le nom de *purpurine*, corps produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'urine préalablement chauffée. Ces opinions de Heller, inexactes en beaucoup de points, ne peuvent être admises qu'avec une grande circonspection. Les indications pathologiques de ces substances sont totalement inconnues.

306. — **Indigo.** — Ce pigment se rencontre quelquefois pendant le traitement empirique de l'épilepsie, par l'indigo à haute dose, et provient de l'élimination du médicament par l'urine, sous forme de dépôt bleu. Néanmoins il paraît probable que l'indigo peut être, dans certaines circonstances, engendré dans l'économie animale, et des cas de ce genre se sont présentés aux docteurs Prout [81] et Simon [82]. Lorsque cette substance se rencontre, l'urine possède une couleur bleue, et par le repos, il se précipite un sédiment de même couleur. Ce dernier, recueilli sur un filtre, présente tous les caractères bien connus de l'indigo.

La composition de cette substance (C^{16},Az,H^5,O^2) se rap-

proche étroitement de celle de quelques produits animaux, en sorte qu'on peut admettre avec beaucoup de raison, son développement occasionnel dans l'organisme.

Le docteur Hassall (*Philosophical Transactions*, v. CXLIV), dans un bon travail sur ce sujet, admet les conclusions suivantes ; à savoir : que l'indigo bleu se forme fréquemment dans l'urine humaine et suivant sa quantité communique à l'urine une couleur vert foncé ou bleu verdâtre ; quelquefois même il se forme une pellicule d'indigo presque pur à la surface du liquide ; d'autres fois la quantité en est si minime qu'on ne peut le décéler que par l'investigation microscopique ; — Que l'exposition à l'air pendant quelques jours, ou toute autre cause facilitant l'oxygénation, est nécessaire pour le développement de l'indigo ; — Qu'il est, la plupart du temps, accompagné d'un extractif brun, en quantité considérable, se rapprochant par sa composition et ses réactions chimiques de l'*hæmatine* ou *hæmatocristalline ;* — Que la source de l'indigo se rapporte probablement à l'hæmatine altérée, qui constitue une modification du pigment urinaire (cyanourine et uroglaucine) ; — Que les urines qui renferment de l'indigo en grande quantité sont d'une couleur paille claire, devenant rapidement trouble et alcaline et d'une densité considérable ; — Que l'indigo n'existe pas dans l'urine normale, mais fréquemment, quoique non exclusivement, dans l'urine des patients affectés de la maladie de Bright, ou de maladies pulmonaires ; — Qu'il semble être plutôt le résultat d'un état morbide général que d'une condition pathologique quelconque d'un organe particulier.

La relation entre l'indigo et l'hæmatine, en comparant 1 atome d'hæmatine avec 3 atomes d'indigo, est la suivante :

1 atome d'hæmatine = $C^{44}H^{22}Az^{3}O^{6}$;
3 atomes d'indigo = $C^{48}H^{18}Az^{3}O^{6}$,

ou, comme l'indique le docteur Letheby :

	C.	H.	Az.	O.			C.	H.	Az.	O
1 at. d'hæmatine. =	44	+22	+3	+6		2 at. d'indigo..... =	32	+12	+2	+4
2 at. d'eau..... =	»	2	»	2		1 at. de leucine.... =	12	+12	+1	+4
	44	+24	+3	+8			44	+24	+3	+8

307.—**Caractères diagnostiques de l'indigo.**—Cette substance se dissout dans l'acide sulfurique concentré, en donnant une solution pourpre. L'acide nitrique le convertit en acide nitropicrique. Chauffé avec précaution dans un tube, il se sublime en cristaux rouges pourprés. Il devient incolore sous l'influence des agents désoxydants et produit l'indigo blanc; ce dernier, exposé à l'air, perd 1 atome d'hydrogène par oxydation, et redevient bleu.

Simon [83] donne le procédé suivant, comme étant le meilleur pour découvrir un dépôt d'indigo bleu. En chauffant le dépôt avec un peu de sucre de raisin (glucose) dans un mélange d'alcool et de liqueur de potasse, la couleur bleue disparaît, tandis qu'on obtient une solution jaune. Par l'agitation et l'exposition à l'air, le fluide acquiert une couleur rouge, quelquefois verte, par la reproduction de l'indigo bleu.

Les indications pathologiques des dépôts d'indigo sont inconnues. Toutes les fois qu'on les rencontrera, on devra s'enquérir avec soin de la médication à laquelle le malade est soumis, et surtout si l'indigo n'a pas été ingéré auparavant dans un but thérapeutique.

308. — **Bleu de Prusse ou sesquiferrocyanure de fer.** — Cette substance a été trouvée pour la première fois par Julia de Fontenelle [84] dans l'urine d'un jeune garçon habitant un village, dans les Pyrénées. Il souffrait d'une colique très-douloureuse, attribuée à l'ingestion d'une certaine quantité d'encre. Le dépôt bleu continua un jour ou deux encore après l'attaque, avec l'urine d'une couleur naturelle, mais contenant quelque cyanure soluble; car il se produisait un précipité bleu par l'addition d'un sel de fer. Plusieurs cas de dépôts de bleu de Prusse ont été observés, et

il est remarquable que dans la plupart d'entre eux le fer ait été ingéré accidentellement, ou avec intention. On a produit, dit-on, ces dépôts en soumettant les patients à l'usage des préparations ferrugineuses à dose élevée, ou à de petites doses de ferrocyanure de potassium.

L'origine du cyanogène dans le dépôt bleu peut s'expliquer facilement en se rappelant la composition de l'urée. Nous avons vu que cette substance peut être considérée comme du carbonate d'ammoniaque (30), mais qu'on peut la considérer aussi comme un cyanate de cette base :

		C.	Az.	H.	O.
1 atome d'acide cyanique. =	1 atome de cyanogène. =	2+1	»	»	
	1 atome d'oxygène.... =	»	»	»	1
1 atome d'ammoniaque..... =		»	1+3	»	
1 atome d'eau..... =		»	»	1+1	
Composition de 1 atome d'urée..... =		2+2+4+2			

Puisque le bleu de Prusse consiste en une combinaison de fer avec le cyanogène, si le fer est présent et qu'une cause quelconque détermine la résolution de l'urée en ses éléments constitutifs, un précipité de sesquiferrocyanure doit en être le résultat nécessaire.

309. — Le professeur Pietro Piretti, de Rome[134], a prétendu que, chez les individus malades sous l'influence de la *Malaria*, l'urée normale de l'urine se trouvait réellement remplacée par le cyanate d'ammoniaque, et qu'on pouvait obtenir ce sel par l'évaporation. Il ajoute que, durant le traitement efficace de la fièvre intermittente par le valérianate de quinine, le cyanate disparaît graduellement, pour être remplacé par de l'urée véritable.

310. — **Caractères diagnostiques du bleu de Prusse.** — C'est une poudre bleue insoluble dans l'eau et l'alcool. Par la digestion dans la liqueur de potasse, sa couleur est détruite, le sesqui-oxyde de fer se trouvant mis en liberté, tandis qu'il se forme une solution jaune de ferrocyanure de potassium. Cette solution précipite en bleu par les sesqui-

sels de fer, et en blond par le sulfate de cuivre. — Les indications pathologiques de ces dépôts sont inconnues.

311. — **Mélanourine et acide mélanique**. — On décrit sous ces noms deux pigments noirs qui ont été rencontrés dans l'urine. Leurs propriétés chimiques sont très-mal définies, et leur origine, aussi bien que leur pathologie, également obscure. Il est assez probable que, dans certains cas du moins, ces pigments doivent être regardés comme une altération de la matière colorante du sang, plutôt que comme composés d'une autre substance particulière quelconque.

A. Braconnot [85] a décrit une matière noire qu'il considérait comme une base salifiable faible ; elle existait dans une urine bleue (286), et restait en solution après la précipitation de la cyanourine. Elle fut obtenue après le dépôt de cette dernière, en faisant simplement bouillir l'urine décantée ; la matière noire se coagulait et devenait insoluble. C'était, suivant toutes probabilités, tout simplement de l'hæmatosine modifiée.

B. Le docteur Marcet [86] trouva une matière noire dans l'urine d'un enfant ; urine privée des constituants ordinaires de cette sécrétion. Le docteur Prout appela cette substance *acide mélanique*. L'urine dans laquelle elle existait était noire comme de l'encre et déposait des flocons noirs par l'addition d'un acide. La matière noire était insoluble dans l'eau et l'alcool ; les acides sulfurique et nitrique la dissolvaient, formant une solution noire qui déposait, par dilution, le pigment noir sans changement. Les alcalis et leurs carbonates la dissolvaient ; les acides la précipitaient de cette dissolution. Les solutions alcalines produisaient un précipité brun par l'addition des sels métalliques.

C. Le professeur Dulk, de Kœnisberg, a décrit une variété singulière d'urine, d'une couleur gris noirâtre, rendue par un patient atteint d'une maladie du foie. Par la filtration, il passait un liquide jaunâtre, composé d'urine claire, tandis qu'il se rassemblait une matière noire sur le filtre. Cette dernière était légèrement soluble dans les acides nitrique et chlorhy-

drique; la solution précipitait par la teinture de noix de galle.

Le docteur Dulk présume que ce pigment était simplement de l'hæmatosine fortement carbonée, provenant d'un accomplissement imparfait des fonctions hépatiques.

D. Le docteur Hughes (*Guy's Hospital Reports,* vol. II, p. 52, 3e série) a rapporté quelques cas d'urines noires. Dans le premier, qui fut soigné par lui, l'urine, après l'administration de la créosote dans un cas de vomissements, était d'une couleur brun sale ou noirâtre, transparente, inaltérable par la chaleur, l'acide nitrique, la liqueur de potasse, même à l'ébullition, sans sédiment, et restait sans changement apparent en la conservant dans un vase pendant plusieurs jours. Il n'existait aucune trace de globules sanguins ou de toute autre substance solide sous le microscope. Après la mort, on trouva des tubercules miliaires et quelques dépôts pneumoniques récents dans les poumons. La cavité péritonéale était oblitérée par suite d'une péritonite strumeuse. La sructure du foie était graisseuse. La veine iliaque et les iliaques externes, le commencement de la veine fémorale du côté gauche étaient remplis de caillots fibrineux, adhérents aux parois des vaisseaux, mous et blanchâtres au centre. L'état de la vessie et des reins ne fut pas mentionné. Le second cas fut rencontré chez un fébricitant : l'urine était d'une couleur bleu clair, mais elle fut jetée par la garde-malade avant d'en avoir pu faire l'analyse. Pour le troisième cas, dans une péritonite strumeuse, l'urine précipitait en noir par l'addition de l'acide nitrique à la chaleur de l'ébullition. Ces deux cas furent observés par le docteur Wilk. Le docteur Hughes mentionne neuf cas de cette sorte, en faisant des réserves pour deux d'entre eux, l'un n'ayant pas été examiné suffisamment et la matière colorante ayant pu y être introduite accidentellement; tandis que, dans l'autre, l'urine ne fut pas analysée. Pour les sept autres : la créosote avait été administrée à l'intérieur dans trois cas ; dans deux, le goudron avait été appli-

qué à l'extérieur pour un psoriasis; dans six cas, l'urine était noire et transparente, et à peine affectée par les réactifs chimiques. Dans le septième, un précipité noir, dense, se formait par l'addition de l'acide azotique. Le docteur Olding indique, à l'égard de cette urine, que le précipité noir, par une exposition prolongée à l'air, devint un dépôt bleu d'indigo. Il considère la créosote et l'indigo comme appartenant à deux familles chimiques étroitement unies, et cette relation peut jeter quelque jour sur sa formation.

[311 *bis*. — **Sueurs et suppurations bleues.** — La sueur peut, dans quelques cas morbides, tacher le linge en bleuâtre ou en verdâtre, ce qui a fait donner le nom de *sueur bleue* à ces cas.

La cause en est assez obscure, et paraît être la même que celle de la suppuration bleue; le travail de M. Fordos, que nous rapportons ci-dessous, semble devoir jeter quelque jour sur ce sujet, d'autres investigations dirigées dans le même sens, avec les données que nous indiquons, pourraient peut-être compléter cette lacune de la science. — Suivant nous, on devrait rattacher aux colorations bleues de l'urine, de la sueur et des suppurations, la coloration verte bleuâtre des cadavres en putréfaction. — Nous donnons ci-dessous le travail de M. Fordos [180], afin d'attirer l'attention et de provoquer de nouvelles recherches.

PYOCYANINE, OU MATIÈRE COLORANTE DES SUPPURATIONS BLEUES.

« Le pus présente dans certains cas, assez rares, la propriété très-remarquable de colorer en bleu les linges à pansement. La cause de ce phénomène a déjà été étudiée par les chimistes, et des opinions très-diverses ont été émises pour l'expliquer. J'ai été conduit dès le début de mes recherches, qui datent de quelques années, à considérer comme une matière colorante spéciale la substance qui produit cette coloration, et j'ai proposé de la désigner sous le nom de *pyocyanine* (*Recueil des travaux de la Société d'émulation pour les Sciences pharmaceutiques*, t. III, 1er fascicule, p. 30). J'ai réussi depuis lors à l'obtenir cristallisée, mais en quantité trop faible pour l'étudier convenablement.

« Pour isoler la pyocyanine, j'emploie le procédé suivant : Je fais macérer les linges à pansement, pendant quelques heures, dans de l'eau additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque. La dissolution

bleue un peu verdâtre que j'obtiens est agitée avec du chloroforme; celui-ci enlève à l'eau la matière bleue, des matières grasses et des matières colorantes jaunâtres qui donnent à la dissolution bleue une teinte verdâtre. Je sépare la dissolution chloroformique à l'aide d'un entonnoir à robinet; je la filtre et la laisse évaporer à l'air. Je traite le produit de l'évaporation par de l'eau distillée qui dissout la pyocyanine et quelques corps étrangers sans toucher aux matières grasses. La dissolution aqueuse est agitée avec du chloroforme. Je sépare comme précédemment la dissolution chloroformique à l'aide de l'entonnoir à robinet; je laisse cette dissolution s'évaporer à l'air, après l'avoir filtrée. J'obtiens pour résidu de la pyocyanine contenant encore un peu de matières étrangères jaunâtres. J'ajoute sur ce résidu quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu qui transforme la pyocyanine en une substance rouge, que je considère comme une combinaison de pyocyanine avec l'acide employé; je laisse sécher à l'air; je traite alors par le chloroforme qui dissout les matières étrangères et n'exerce aucune action dissolvante sur la substance rouge. Quand cette dernière est suffisamment purifiée, je la triture avec un peu de carbonate de baryte en présence du chloroforme. Le carbonate de baryte s'empare de l'acide, et la pyocyanine, mise en liberté, se dissout dans le chloroforme. Je filtre la dissolution chloroformique et j'obtiens, par l'évaporation spontanée, des cristaux de pyocyanine.

« La pyocyanine est d'une couleur bleue plus ou moins foncée; examinée au microscope, elle présente des cristaux prismatiques bleus. Elle est soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et le chloroforme. La dissolution aqueuse est décolorée par le chlore; les acides la rougissent et les alcalis lui rendent sa couleur bleue. La liqueur bleue, agitée avec du chloroforme, lui cède la pyocyanine; le chloroforme est sans action sur la liqueur rougie par les acides.

« La dissolution de pyocyanine, contenant encore du pus, perd sa couleur d'un jour à l'autre, si on la conserve dans un flacon bouché, mais il suffit de l'agiter à l'air pour lui rendre sa couleur primitive; Le même phénomène de décoloration se produit, si l'on chauffe, dans un tube à essai, la dissolution bleue avec quelques gouttes de solution de sulfure de sodium, et l'on reproduit la coloration bleue en agitant la liqueur à l'air. Ces faits prouvent que la pyocyanine peut, de même que plusieurs matières colorantes, devenir incolore, sous l'influence des désoxydants, pour reprendre ensuite sa couleur bleue au contact de l'oxygène de l'air, et expliquent comment un pus incolore peut néanmoins colorer en bleu les linges à pansement.

« L'ammoniaque m'a paru faciliter le développement de la pyo-

cyanine; et c'est pour ce motif que, dans le procédé d'extraction, je traite les linges à pansement par de l'eau légèrement ammoniacale.

« La pyocyanine me paraît devoir être considérée comme une base organique pouvant produire avec les acides des combinaisons rouges. J'ai obtenu, en ajoutant sur de la pyocyanine quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu et laissant évaporer un produit rouge cristallisé en prismes à quatre pans, insoluble dans le chloroforme, et qu'il a suffi de traiter par le carbonate de baryte pour reproduire la pyocyanine.

« La même expérience faite avec l'acide acétique fournit une combinaison rouge peu stable; par l'évaporation spontanée, l'acide se dégage et les cristaux bleus de pyocyanine reparaissent.

« La pyocyanine diffère complétement de la *biliverdine* que l'on a considérée comme le principe colorant des *suppurations bleues*; elle diffère aussi de la *cyanourine* trouvée dans un dépôt urinaire bleu par Braconnot, ainsi que de la *matière bleue* rencontrée dans la bile par M. Chevreul et dans le sang par M. Lecanu. » (Fordos.)

— *Hæmatocristalline.* — Dans le sang extrait du corps ou arrêté dans son cours, on rencontre ordinairement des cristaux d'hæmatine ou hæmatocristalline de Lehmann. Ce sont des aiguilles rouges ou incolores, des colonnettes, des tablettes appartenant probablement

CRISTAUX EXTRAITS DU SANG FRAIS.

Fig. 113.—Hæmatocristalline. (Homme.)

Fig. 114.—Hæmatocristalline. (Homme.)

Cristaux prismatiques.

au système rhomboïdal, parfois aussi des tétraèdres, des octaèdres (cobaye, rat, souris), ou des tablettes hexagonales (écureuil). Chez l'homme les cristaux se forment facilement dans le sang des cada-

vres; ils sont remarquables par leur peu de stabilité; ils se détruisent à l'air et se dissolvent dans l'acide acétique, les alcalis et l'acide azo-

Fig. 115.—Hématocristalline. (Cochon d'Inde.) Tétraèdres du cochon d'Inde.

Fig. 116.—Hématocristalline. (Écureuil.) Plaques hexaédriques de l'écureuil.

tique (*fig.* 113-116). Nous en parlerons plus amplement dans le chapitre suivant.

— Stehberger a fait, chez un enfant atteint d'extroversion de la vessie, de curieuses expériences sur le temps que diverses substances colorantes, ou autres, mettent à effectuer leur passage : garance et indigo, 15 minutes; — rhubarbe et acide gallique, 20; — bois de campêche, 25; — principe colorant de l'airelle, 30; — merise et principe astringent de la busserole, 45; — pulpe de casse, 55; — cyanure ferrosopotassique, 60; — rob de sureau, 75.

Toutes ces substances disparurent tout à fait de l'urine : le cyanure ferrosopotassique au bout de 3 heures 45 minutes; — indigo, 4 heures 30 minutes; — rhubarbe, 6 heures 20 minutes; — bois de campêche, 6 heures 45 minutes; — garance, 9 heures; — acide gallique, 11 heures; — casse, 24 heures.]

CHAPITRE XII.

DÉPOTS ORGANIQUES NON CRISTALLINS.

312. Usage du microscope. — 313. Éléments du sang dans l'urine. — 314. Diagnostic.— 315. Albumine. — 317. Ses réactifs. — 318. Produits des canalicules urinifères. — 320. Hæmatosine. — 321. Caractères microscopiques des disques sanguins. — 322. Indications pathologiques. — 323. Indications thérapeutiques. — 324. Indications de l'albumine. — 327. Urine purulente. — 328. Diagnostic. — 329. Caractères microscopiques. — 330. Indications pathologiques. — 331. Mucus. — 332. Ses réactifs. — 333. Caractères microscopiques. — 334. Indications pathologiques. — 335. Indications thérapeutiques. — 337. Utilité des injections. — 338. Gros globules organiques. — 340. Petits globules. — 341. Débris d'épithélium. — 342. Urine spermatique. — 343. Caractères microscopiques. — 344. Leur connexion avec l'oxalate de chaux. — 345. Indications pathologiques. — 346. Traitement. — 348. Développement de torules dans l'urine. — 349. Caractères microscopiques. — 350. Sucre dans l'urine. — 351. Réactifs et indications pathologiques et thérapeutiques. — 352. Développement des cryptogames. — 354. Développement du vibrioli-neola. — 354. Urines laiteuses. — 357. Kiestéine. — 358. Diagnostic. — 359. Sa connexion avec la grossesse. — 367. Urine graisseuse et huileuse. — 368. Cellules adipeuses. — 370. Caractères chimiques de l'urine chyleuse. — Caractères microscopiques. — 372. Indications pathologiques. — 373. Observations. — 375. Divers cas de l'île Maurice. — 376. Recherches du docteur B. Jones. — 378. Urostéalithe. — 379. Son diagnostic. — 380. Caractères de l'urine. — 381. Indications pathologiques. — Oligurie et Polyurie.

312. — Les éléments des dépôts urinaires déjà passés en revue peuvent être reconnus par leur forme cristalline ou leurs propriétés chimiques ; ceux que nous allons étudier actuellement sont des substances organiques, souvent organisées, possédant même parfois une vie indépendante. L'emploi du microscope est plus indispensable encore pour décou-

vrir ces dépôts ; c'est le seul moyen d'investigation que nous possédions pour nous rendre un compte exact de leur nature.

La meilleure manière de procéder à l'examen microscopique des dépôts organiques consiste à abandonner l'urine au repos, dans un vase de verre cylindrique, pendant quelque temps ; puis à décanter les neuf dixièmes du liquide surnageant, et placer une goutte du résidu sur une lame de verre. Couvrir cette dernière d'une lame mince de mica en feuille ou de verre, et enfin soumettre le tout ainsi préparé à l'inspection microscopique. Un bon objectif achromatique de de $0^m,0075$ de foyer est, en général, suffisant pour toutes ces recherches ; mais il est quelquefois nécessaire d'avoir recours à un grossissement plus considérable, lorsque l'objet est très-petit ; il faut alors un objectif de $0^m,004$ à $0^m,003$ de foyer ; cependant, pour toute personne suffisamment exercée, un bon objectif de $0^m,015$ est suffisant dans presque tous les cas.

ÉLÉMENTS DU SANG.

313. — Le sang peut être considéré comme étant composé de corpuscules rouges en suspension dans un liquide (ou *plasma*) tenant en dissolution les éléments solubles du sang, et possédant la propriété de se coaguler spontanément par la présence de la fibrine. On a donné à la partie fluide le nom de *liquor sanguinis;* le docteur Babington l'a désignée ainsi depuis longtemps dans ses belles recherches sur ce sujet. Tous, ou seulement quelques-uns des éléments du sang peuvent se rencontrer dans l'urine, soit comme résultat d'une violence mécanique supportée par le rein, ou toute autre partie des voies génito-urinaires, soit comme conséquence de corrélation produite par un calcul ; une affection organique ; une lésion quelconque de la surface muqueuse des reins ou de la vessie ; ou encore un obstacle suffisant pour s'opposer au cours régulier du sang des reins à la veine cave (322).

Nous pouvons trouver dans l'urine le sérum du sang isolé ou accompagné de particules rouges ; quelquefois le liquide du sang transsude seul, avec une proportion très-peu considérable de matière colorante ; d'autres fois, ce sont tous les éléments du sang qui existent à la fois. Comme exemple du premier de ces cas, nous pouvons citer : l'urine dans la maladie de Bright, certaines urines dans l'anasarque scarlatineuse. Dans ces affections, l'urine contient de l'albumine, et dans les cas aigus, présente un aspect sombre et enfumé caractéristique de la matière colorante du sang ; ou des corpuscules sanguins intacts. Des exemples de la seconde condition nous sont présentés par l'urine dans le fungus hæmatode du rein ; elle offre alors très-souvent la couleur d'une infusion de roses rouges, lorsqu'elle est chaude, et, en se refroidissant, elle se solidifie en une masse transparente, semblable à une gelée rosée, conservant la forme du vaisseau qui la renferme. Les cas d'hématurie nous présentent des exemples de la présence de tous les éléments du sang dans la sécrétion urinaire.

314. — **Diagnostic de l'urine renfermant du sang.** — Lorsque le sang transsude en quantité un peu considérable dans l'urine, il se coagule en masses semblables à des portions de gelée rosée ; et, lorsqu'il se coagule en partie dans la vessie, des caillots linéaires ou concrétions vermiformes sont rendus par l'urèthre, souvent au grand préjudice du patient, qui souffre alors d'une rétention temporaire d'urine. Même après la coagulation du sang, l'urine conserve une teinte vineuse, et le microscope y découvre en abondance des corpuscules sanguins entiers, quoique la plupart de ces derniers soient dépouillés de leur membrane externe, et que la matière colorante contenue dans leur intérieur soit répandue dans l'urine.

Si la quantité de sang est trop petite pour donner à l'urine une couleur décidément rouge, cette couleur sera simplement d'une teinte sale ou enfumée ; moins fréquemment,

rosée, analogue à de la lavure de chair. Dans tous les cas, un certain nombre de disques sanguins pourront toujours être, après un repos suffisant, observés au microscope (321).

La coagulation de l'urine par le repos indiquera facilement la présence de la *liqueur de sang*, car la fibrine qu'elle contient est la seule substance de notre corps spontanément coagulable. Cet élément transsude très-rarement isolé, on le trouve, en général, mélangé de corpuscules sanguins qui donnent une couleur rouge au coagulum, ou d'une matière grasse, qui donne au coagulum l'apparence d'un *blanc manger* (370). La fibrine se rencontre déposée, parfois, sous forme de petites concrétions linéaires tubuleuses, chacune provenant sans doute d'un moulage effectué dans les canalicules urinifères (319). La matière colorante rouge, ou hæmatosine, et l'albumine du sérum, ne présentent pas toujours des caractères suffisamment tranchés pour dispenser d'un examen plus approfondi, par l'emploi des réactifs.

315. — L'*albumine* sera facilement reconnue dans l'urine en ce que ce fluide devient opaque par la chaleur. Cette expérience, lorsqu'on désire une certaine exactitude, doit être accomplie dans une éprouvette très-propre, chauffée au-dessus d'une lampe à esprit-de-vin. En chauffant l'urine dans une cuiller de métal, comme on le fait ordinairement lorsqu'on ne possède pas sous la main un tube de verre, on peut commettre quelque erreur. Si l'on emploie la cuiller, elle devra être remplie à moitié d'urine et chauffée par son fond au-dessus de la flamme d'une bougie. De cette façon, le liquide ne tarde pas à bouillir, et les stries blanches d'albumine coagulée nageant dans la masse du fluide permettent de déceler les moindres quantités de cette substance. S'il existe une grande quantité d'albumine, l'urine devient presque solide par l'application de la chaleur ; phénomène variable, suivant la quantité d'albumine, depuis l'opacité complète jusqu'à l'opalinité la plus légère. C'est un fait remarquable que le plus grand degré de coagulation par la chaleur se

produise souvent dans l'urine lorsqu'elle contient seulement une très-petite quantité de matière colorante du sang, ou mieux, lorsqu'elle n'en renferme pas du tout. L'urine rouge sale, dans la maladie granuleuse du rein, dépose généralement moins d'albumine par la chaleur que celle qui est colorée en jaune-paille, et privée presque entièrement d'hæmatosine.

316. — L'albumine ne nécessite pas la température de l'ébullition pour sa coagulation ; lorsqu'il en existe dans l'urine, on voit la coagulation survenir avant qu'une bulle de vapeur soit dégagée. L'addition d'une goutte d'acide azotique à l'urine albumineuse produit une abondante coagulation de l'albumine, mais s'il en existe seulement des traces, l'opacité d'abord produite disparaîtra par l'agitation, pour reparaître par l'addition d'une seconde goutte d'acide. Une seule goutte d'un mélange d'une partie d'acide azotique et de trois d'acide chlorhydrique est plus certain dans ses effets, et plus délicat dans ses indications que l'acide nitrique pur. Ceci s'explique facilement par la mise en liberté du chlore et l'enlèvement de l'hydrogène de l'acide chlorhydrique (*eau régale*), le chlore étant un des plus sensibles précipitants des composés protéïques.

Un autre réactif très-délicat consiste dans l'addition d'une solution de ferrocyanure de potassium préalablement acidulée par l'acide acétique. Ce réactif, de même que le précédent, possède la fâcheuse propriété de précipiter, en même temps que l'albumine, d'autres composés protéïques, tels que le mucus, etc.

317. — *Comme règle générale*, si l'urine devient opaque par la chaleur et l'addition de l'acide nitrique : il existe de l'albumine; mais il est important de ne pas oublier que certaines causes d'erreur accompagnent l'emploi d'un *seul* réactif.

A. La chaleur produira un précipité blanc dans une urine contenant un excès de phosphate terreux (261), *distinct de*

l'albumine en disparaissant par l'addition d'une goutte d'un acide quelconque.

B. La chaleur, étant appliquée à une urine contenant un dépôt d'urates, produira quelquefois, par une ébullition longtemps continuée, un dépôt de matière animale (tritoxyde de protéïne) insoluble dans l'acide nitrique. Ceci est extrêmement rare, *et se distingue de l'albumine en ce que le dépôt n'a lieu qu'après une ébullition très-prolongée.*

C. L'acide nitrique produira souvent des dépôts blancs dans l'urine de patients soumis à l'influence du copahu, du cubèbe [83], et peut-être de quelques autres substances résineuses. *Distincts de l'albumine en ce qu'ils ne sont pas produits par la chaleur.*

D. L'acide nitrique, dans certaines urines concentrées, telles que celles de la fièvre, où la sécrétion est peu abondante, produira souvent un précipité d'acide urique amorphe, dense et de couleur fauve. *Il se distingue de l'albumine en ce qu'il n'est pas produit par la chaleur.*

E. L'albumine peut exister dans une urine et ne pas être précipitée par la chaleur, à la condition que la sécrétion soit alcaline. Si donc une urine, suspectée albumineuse, est susceptible de rétablir la couleur bleue du papier rouge, *on doit employer l'acide nitrique comme réactif;* car l'albumine, lorsqu'elle est combinée aux alcalis, ne se coagule pas par la chaleur.

F. L'albumine peut exister et pourtant échapper aux recherches par l'emploi d'éprouvettes mal nettoyées; une très-petite quantité d'acide, ou de solution de potasse ou de soude, laissée dans le tube, empêchera la précipitation de l'albumine par la chaleur, dans une urine mise à bouillir dans de tels tubes.

G. Il peut arriver quelquefois que l'albumine se rencontre dans un état d'hydratation, ou de modification analogue, suivant le docteur Prout, à celle qu'elle présente dans le chyle [84]. La chaleur affecte à peine cette variété de l'albumine, ex-

cepté à l'ébullition. Lorsqu'il existe seulement de petites quantités d'albumine dans une urine contenant plus que la moyenne de phosphate de soude, l'application de la chaleur ne produit aucun trouble tant qu'on n'y ajoute pas un acide ; peut-être serait-il possible, dans ce cas, de regarder par erreur, l'albumine comme existant à l'état d'hydratation ; condition que Golding Bird n'a jamais rencontrée. Dans les dernières périodes du diabète sucré, cet auteur a quelquefois vu l'urine, préalablement chauffée, devenir opaque par l'addition de l'acide azotique ; la matière précipitée lui a semblé se rapprocher de quelques-uns des composés oxygénés de la protéïne, composés décrits par Mulder.

318. — Une substance remarquable, alliée à l'albumine, a été découverte par le docteur B. Jones dans certains cas de rachitis; elle diffère de l'albumine en ce qu'elle n'est pas précipitée par la chaleur ou par l'acide nitrique. Mais, en faisant bouillir l'urine et l'abandonnant au refroidissement, il se produit un précipité que la chaleur redissout. L'alcool, ajouté à l'urine, coagule facilement cette substance. Le docteur B. Jones considère ce composé comme voisin des matières albumineuses (oxydes de protéïne) que l'on rencontre dans la couenne inflammatoire du sang et le pus.

Dans certaines formes ou degrés de l'albuminurie, ou maladie de Bright, ou néphrite desquammative du docteur Johnson, l'urine dépose un sédiment qui consiste en épithélium altéré, des voies urinaires, avec les exsudations de celles-ci. Ce dépôt est blanc sale, facilement diffusé par l'agitation, assez semblable au mucus, quoi qu'il s'en distingue tout d'abord par sa dissolution et sa gélatinisation dans une solution de potasse. Nous avons dit certaines formes, car actuellement il est certain que le terme albuminurie, ou maladie de Bright, ne comprend pas seulement des degrés variés d'une même maladie, mais des *formes* réellement et essentiellement distinctes, constituant différentes affections, variant dans leur origine, la rapidité de leur cours, les symptômes pathologiques et l'apparence microscopique des sédiments urinaires.

Les noms de Bright, Barlow et Johnson, sont étroitement liés, à

ce sujet, et nous devons renvoyer, en toute confiance, le lecteur à leurs écrits dans les différents numéros de *Guy's Hospital Reports*, pour ce qui concerne les détails symptomatiques et le traitement. Le docteur Wilks a également démontré que les symptômes durant la vie, et les apparences microscopiques après la mort, séparaient les différentes formes attribuées à l'albuminurie.

APPARENCE MICROSCOPIQUE DES SÉDIMENTS DANS LA MALADIE DE BRIGHT.

1° *Les Cellules rénales* (1) (*fig.* 117) examinées *in situ*, sont polygonales, mais deviennent sphéroïdales ou globulaires par leur détachement; elles possèdent une dimension de 0mm,018 à 0mm,027 de largeur et contiennent des noyaux, qui sont quelquefois remplis de granules de graisse. Elles se présentent quelquefois isolées, mais ordinairement on les trouve associées avec des débris d'épithélium ou des disques sanguins, qui indiquent les degrés aigus de la néphrite desquammative, quoique toute irritation temporaire de la membrane muqueuse des canalicules urinifères puisse occasionner leur détachement et leur transport dans l'urine.

Fig. 117. — Cellules rénales.

2° *Les véritables dépouilles épithéliales* sont représentées dans la figure 118 avec un grossissement d'environ 200 fois. Elles montrent la modification la plus proche de la condition normale. Différentes opinions ont été émises par rapport à leur structure. Quelques pathologistes les considèrent comme formées d'une concrétion de fibrine exsudée des corpuscules de Malpighi, mélangée pendant son passage au travers des tubes, de corpuscules sanguins et de cellules épithéliales détachées antérieurement par desquammation. On rencontre certainement de tels composés, mais nous devons les rattacher plutôt à ceux qui ont été appelés cylindres hyalins ou *tubuli* sans apparence de structure dont nous parlerons plus loin. Les véritables dépouilles épithéliales ont environ 0mm,035 en diamètre. Ce sont des portions allongées de membrane épithéliale provenant des canalicules flexueux

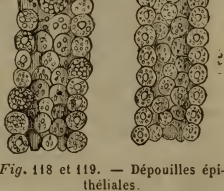

Fig. 118 et 119. — Dépouilles épithéliales.

(1) Kolliker, traduction de MM. Béclard et Sée, éditée par V. Masson. 1856.

urinifères. Les cellules qui garnissent leur surface contiennent des noyaux avec de la substance granuleuse; elles sont plus opaques qu'à l'état normal et semblent détachées dans certaines parties; ces dépouilles, aussi bien que les cellules rénales, indiquent les degrés aigus de la maladie de Bright, ou néphrite desquammative.

3° Les *dépouilles granuleuses* sont représentées (*fig.* 120 et 121); elles sont de diverses sortes. Les premières ressemblent aux véritables dépouilles épithéliales, elles en diffèrent seulement en ce que les cellules contiennent beaucoup de matière granuleuse, sont plus détachées, et laissent à nu la membrane qui les supporte (*fig.* 120 grossie environ 250 fois). On pourrait les appeler dépouilles épithéliales granuleuses. Dans le degré suivant (*fig.* 121) les cellules semblent avoir été désagrégées, et la matière granuleuse est comme finement saupoudrée sur la surface. Dans la forme précédente, la surface du cylindre est également parsemée de granules, mais l'origine en est différente; dans la première les granules se sont développés dans les cellules, avant leur séparation même; dans la seconde, ces granules sont formés de composés protéïques sécrétés dans la cavité du tube.

Fig. 120 et 121. — Dépouilles granuleuses.

On les rencontre, principalement les dernières, dans le degré chronique de la néphrite desquammative. Le docteur Todd les considère comme ayant une relation très-proche avec la goutte chronique et comme indiquant un rein atrophié avec une surface irrégulière, qu'il appelle le *rein goutteux*. Dans les cas de rein goutteux, l'urine, dans le premier degré, est en apparence normale, seulement parfois albumineuse, le sédiment qu'on y rencontre consiste principalement en épithélium désagrégé; à mesure que la maladie marche vers le second et le troisième degré, l'urine devient plus pâle et albumineuse d'une façon permanente. Dans le deuxième degré, elle renferme de volumineux débris hyalins ou d'apparence cireuse de $0^{mm},05$ en diamètre.

4. Les *débris graisseux* sont représentés dans la figure 121. Le point de départ consiste en un dépôt de matière grasse dans les cellules rénales avant leur détachement. A première vue, ils ressemblent aux dépouilles épithéliales, si ce n'est que beaucoup de cellules contiennent de la matière grasse sous forme de granules. Dans le cours de la maladie, le dépôt de graisse augmente, les cellules per-

dent leur caractère, et il apparaît des globules de graisse parsemés sur une membrane fibrineuse. Le docteur Johnson prétend que les dépouilles huileuses ou graisseuses, quoique se présentant quelquefois comme une conséquence de la néphrite desquammative aiguë, appartiennent plus spécialement à la forme non desquammative de la maladie. L'urine dans la première période est albumineuse, mais ne renferme pas d'épithélium ni de dépouilles ou moulage des tubes urinipares. A mesure que la maladie progresse, un léger sédiment nuageux se dépose ; ce sédiment contient de petits cylindres hyalins d'environ $0^{mm},025$ de diamètre avec des globules oléagineux et des cellules ovales contenant plus ou moins d'huile. Une certaine partie du corps gras peut provenir de la métamorphose d'exsudations fibrineuses ou albumineuses.

5. *Cylindres hyalins, lisses, sans structure, ou cylindres semblables à la cire.* — Ils sont de différentes dimensions, et consistent en exsudations fibrineuses, soit des corpuscules de Malpighi ou des parois des tubes urinipares, soit de la desquammation épithéliale (avant ou après), et moulés en forme de cylindres pendant leur trajet dans les tubes. — A. Les plus petits mesurent environ $0^{mm},025$ en diamètre et proviennent d'une exsudation fibrineuse des corps de Malphighi, lorsque la surface épithéliale est intacte. Leur présence indique l'état aigu ou forme non desquammative de la maladie. — B. Les plus volumineux mesurent environ $0^{mm},050$ en diamètre et semblent devoir être rapportés aux exsudations fibrineuses des tubes après le détachement des cellules épithéliales. Les figures 122 et 123 représentent les deux diamètres d'après l'ouvrage du docteur Johnson, les lignes en sont trop accusées ; ils apparaissent sur le champ du microscope comme de simples ombres tubuleuses avec (peut-être) une ou deux cellules rénales altérées, semblables à de la substance granuleuse.

Fig. 122 et 123.

6° et 7° *Cylindres purulents et sanguins.* — Ils sont généralement formés par du pus ou des corpuscules sanguins emprisonnés dans un moulage fibrineux ; en fait, ce sont des cylindres hyalins émaillés de cellules de pus ou de disques sanguins ; ils ressemblent quelquefois aux cylindres épithéliaux, dans lesquels les cellules seraient remplacées par les corpuscules du pus ou du sang. Les derniers indiquent l'existence d'une affection aiguë ; d'une irritation calculeuse, ou d'une affec-

tion maligne. Dans une maladie aiguë on rencontre en même temps des dépouilles épithéliales; dans les cas de calcul, les autres signes symptomatologiques éclaireraient le diagnostic; et dans le troisième, ou affection maligne, des cellules carcinomateuses probablement présentes, aideraient au diagnostic. Quoique dans ces trois cas, l'examen des symptômes généraux soit en général suffisant, lorsque nous désirerons une certitude complète, l'examen microscopique possédera toujours une grande valeur. Le pus indique la pyélite, ou une affection suppurée de la membrane épithéliale des tubes du rein. Etats pouvant provenir A, de conditions morbides du sang; B, d'une violence externe; C, de troubles à la suite de la rétention de l'urine; D, d'une inflammation causée par la présence d'un calcul. (Docteur Johnson, *On the Diseases of the Kidney.*)

319. — L'albumine se rencontre quelquefois dans l'urine, à l'état de coagulation, présentant une apparence vermiforme ou tubulaire. On a souvent pris cette forme pour des cheveux (*fig.* 124). La maladie de Bright nous offre de fréquents exemples de ce fait, même au début, et les dépôts semblent être constitués de dépouilles ou cylindres fibrineux (albumineux) des canalicules urinifères du rein. Des portions d'épithélium adhèrent souvent à des cylindres généralement surchargés de graisse, suivant le docteur Johnson (369). L'urine renfermant ces corps les laisse se précipiter par le repos sous forme d'un sédiment blanc sale, facilement miscible par l'agitation, assez semblable au mucus. Une solution de potasse dissout et gélatinise le dépôt, ce qui le distingue tout d'abord du mucus. Les masses cylindriques d'albumine sont quelquefois d'une longueur de $0^{mm},5$ à 1^{mm}, mais généralement beaucoup plus courtes, et d'un diamètre correspondant exactement à celui des tubes urinifères, c'est-à-dire d'environ $0^{mm},025$. Un tel dépôt doit être considéré comme signe pathognomonique de la maladie de Bright (*fig.* 125).

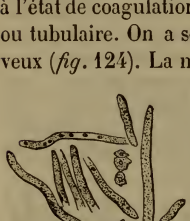

Fig. 124. — Cylindres albumineux (fibrineux).

— *Albuminurie cantharidienne*. Lorsque de larges vésicatoires sont appliqués sur des régions de la peau *scarifiées*, ils déterminent, d'une manière à peu près constante, une albuminurie plus ou moins abondante. Cette albuminurie peut se produire par l'application de vésicatoires sur la peau saine, quoique bien plus exceptionnellement. C'est aux recherches de M. le Professeur Bouillaud, que nous sommes redevables de la connaissance de cette particularité qui, à notre avis, jette un certain jour sur plusieurs conditions dans lesquelles la surface interne du rein, privée de son épithélium, laisse transsuder l'albumine, en produisant l'*urémie* ou accumulation lente de l'urée dans le sang. Les recherches de M. Bouillaud datent de l'année 1846, époque à laquelle nous avions l'honneur d'avoir ce maître comme chef de service à l'hôpital de la Charité.

La durée de l'albuminurie cantharidienne n'est en général que de deux ou trois jours. Chez un malade elle persista pendant un mois et jusqu'à la mort du malade (le malade était atteint d'une affection grave du cœur et de l'aorte). A l'autopsie on ne trouve que très-rarement des pseudo-membranes dans la vessie. La seule lésion notable consiste dans la rougeur et l'injection d'une portion de la membrane interne du système excréteur de l'urine. Les observations confirment l'action irritante et stimulante que les cantharides exercent sur le système génito-urinaire ; elles prouvent aussi que l'un des effets consiste dans la production d'une plus ou moins grande quantité d'albumine que les urines entraînent avec elle. Dans l'albuminurie cantharidienne, les reins sont bien réellement le siége de l'acte pathologique d'où provient l'albumine que contiennent anormalement les urines, et c'est dans la membrane séreuse ou séro-muqueuse que s'opère cet acte pathologique. Une considération propre à fortifier cette opinion est que : 1° l'action locale des vésicatoires, elle-même, s'exerce sur un élément de la peau que l'on peut comparer au tissu séro-muqueux qui constitue la membrane interne des reins, 2° que le produit sécrété par cet élément de la peau contient de l'albumine en abondance, comme le produit sécrété par l'élément des reins qui paraît être le siége, sinon unique, du moins principal, de l'action du principe actif de la cantharide introduit par l'absorption dans le système circulatoire sanguin. C'est une *vésication intra-rénale*. Il ne faut pas confondre *l'albuminurie cantharidienne* avec la *cystite cantharidienne* décrite par M. Morel Lavallée, affection qui n'est autre que l'extension de la néphrite cantharidienne aux parois internes du réservoir vésical en donnant lieu à la production d'un *secretum fibrineux*, résultat de l'inflammation, bien distinct de l'exosmose albumineuse, suite d'une dénudation de la membrane interne des canalicules.

320. — **Hæmatosine** ($C^{44}H^{22}Az^{3}O^{6}Fe$). — C'est la substance considérée comme la matière colorante du sang contenue normalement dans l'enveloppe membraneuse délicate des corpuscules, particules, disques ou globules du sang, tous ces termes étant synonymes. On ne sait si elle est un produit de la métamorphose de la véritable matière colorante du sang, ou si elle en est seulement une modification analogue à celle que l'albumine éprouve lorsqu'elle passe de l'état fluide à la coagulation. Elle ne peut être séparée à l'état solide de la *globuline*. Lorsqu'elle est pure, elle possède une couleur brun sombre, en masses un peu brillantes, adhérant au pilon lorsqu'on la triture dans un mortier; sans odeur ni saveur; insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, l'éther acétique, les corps gras et les essences. Mulder, cependant, la regarde comme légèrement soluble dans les huiles fixes et essentielles. Elle se dissout facilement dans l'alcool *faible* lorsqu'on y a ajouté de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, en formant une solution brune, laquelle, étant saturée par un alcali, reprend une couleur rouge de sang. Triturée avec le sulfate de potasse, elle se dissout en grande partie dans l'eau. Les solutions, même très-faibles, d'alcalis caustiques dans l'eau ou l'alcool, la dissolvent presque en toute proportion. Le chlore en sépare du perchlorure de fer et précipite des flocons blancs, solubles dans l'alcool et l'éther, mais insolubles dans l'eau, qui, séchés à 100°, apparaissent comme une poudre faiblement colorée. Cette poudre n'est pas affectée par l'acide chlorhydrique, mais se dissout dans les alcalis, formant une solution rouge, consistant en acide chloreux et en hæmatosine privée de fer, si l'on en croit Mulder, qui donne la

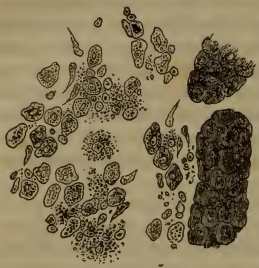

Fig. 125. — Maladie de Bright.

composition suivante comme applicable à l'hæmatosine :

Carbone	44	atomes	65,347
Hydrogène,	22	—	5,445
Azote,	3	—	10,396
Oxygène,	6	—	11,881
Fer,	1	—	6,931
			100,000

Lorsque l'hæmatosine existe, elle colore toujours plus ou moins l'urine, et l'on rencontre peu de corpuscules entiers suspendus dans le liquide. Il existe toujours en même temps de l'albumine ; en sorte que, les réactifs agissant de la même façon, les remarques déjà faites sur cette dernière substance (317) s'appliquent également à l'hæmatosine, avec cette différence que les dépôts produits par la chaleur ou l'acide nitrique sont toujours bruns, au lieu d'être blancs. M. Pariset [105] a proposé le procédé suivant pour déceler le sang dans l'urine, comme étant le moins susceptible d'induire en erreur : Faites bouillir et filtrez l'urine ; un coagulum brun d'hæmatosine et d'albumine restera sur le filtre; versez sur ce précipité une certaine quantité de liqueur de potasse, et, s'il existe de l'hæmatosine, il passera au travers du filtre une solution verdâtre, qui précipitera, par l'addition de l'acide chlorhydrique, un coagulum blanc de protéïne.

Nous avons consigné dans les paragraphes suivants les caractères distinctifs de l'hæmatosine, des différentes matières colorantes rouges, et leur différence avec l'albumine.

1° *Purpurine.*—Lorsqu'elle se rencontre dans l'urine (184), elle lui communique toujours une couleur si intense que le malade la rapporte à la présence du sang. *Elle s'en distingue en ce que la chaleur, à la température de l'ébullition, n'affecte ni la couleur ni la transparence.*

2° *Acide urique.*— Lorsqu'il existe dans une urine concentrée, comme dans les premiers septénaires de la fièvre typhoïde, l'acide nitrique le précipite, la plupart du temps immédiatement, en un coagulum brun, analogue jusqu'à un

certain point à l'hæmatosine, quoique réellement composé de cristaux excessivement petits d'acide urique. *Il s'en distingue en ce qu'il n'est pas affecté par la chaleur, et par les caractères microscopiques du dépôt* (124).

3° *Bile* (ou tout au moins ses principes colorants). — L'urine est alors d'une teinte brun foncé, pouvant se confondre avec la coloration due à la présence du sang. Les réactifs suivants ont été donnés pour servir à différencier la bile des autres substances capables de colorer ce fluide.

a. Versez sur une assiette blanche, ou sur une feuille de papier blanc, une petite quantité d'urine, de façon à former une couche liquide extrêmement mince, et laissez tomber avec soin une goutte ou deux d'acide azotique. Une série de couleurs, dans laquelle le vert et l'œillet prédomineront, s'il existe de la matière colorante de la bile, apparaîtra sur les contours de l'endroit touché par l'acide.

b. (*Réactif de Pettenkofer.*) — Mêlez à une petite quantité d'urine suspecte, dans un tube, les deux tiers de son volume d'acide sulfurique, en prenant soin que le mélange, dont la température s'élève rapidement, ne dépasse pas 50 degrés centigrades. On ajoute alors 3 ou 4 gouttes d'une solution d'une partie de sucre et de 4 d'eau, en agitant la mixture. Une couleur rouge violet se développe s'il existe dans l'urine de la matière colorante de la bile. Golding Bird ne considère pas ce réactif comme infaillible ; les causes d'erreur proviennent principalement de l'action de l'acide sulfurique sur le sucre, qui peut développer une couleur rouge en l'absence de la bile. Un mélange d'albumine ou d'huile, avec le sucre, même en petite quantité, est susceptible de produire une couleur pourpre ou écarlate avec l'acide sulfurique, ainsi que Raspail l'a démontré depuis longtemps déjà.

c. (*Réactif de Heller.*) — Ajoutez à l'urine un composé albumineux quelconque, tel que le sérum du sang ou le blanc d'œuf ; ajoutez ensuite de l'acide azotique pour produire un coagulum albumineux. En examinant celui-ci,

après un instant de repos, on le trouvera coloré en bleu ou verdâtre, s'il existe du pigment biliaire dans la sécrétion ; tandis que, si ce pigment ne s'y rencontre pas, la masse déposée sera blanche, ou simplement légèrement jaunâtre.

d. Il peut arriver, parfois, que la bile existe dans un certain état (oxydée ?), en sorte qu'elle ne montre pas les réactions caractéristiques avec les acides. On a observé cette modification dans le choléra ; l'urine, quoique contenant de la bile modifiée, rougissait simplement par l'addition d'un acide. L'ammoniaque devient alors le réactif convenable, en produisant une couleur rouge foncée [106] ; néanmoins l'ammoniaque se montre réactif infidèle lorsqu'on rencontre la présence accidentelle de certaines matières colorantes végétales, surtout celle de la rhubarbe ; et la substance grasse tout récemment observée : la *stéarolithe* (378).

4° *Hæmatoxylon* ou bois de campêche. — Administrée comme médicament, cette substance colore l'urine en rouge, et en conséquence peut faire croire à la présence de la matière colorante du sang, ou hæmatosine. — *Elle s'en distingue en ce que le sulfate de fer y produit un précipité noir, et par l'absence de coagulation par la chaleur.*

5° *Pareira brava, chimaphila*, etc. — Il faut ajouter à ces substances le *séné;* toutes communiquent une teinte brun sombre à l'urine ; mais l'absence de tous les caractères de l'albumine et de l'hæmatosine les distinguera de la coloration produite par le sang.

321. — **Caractères microscopiques des corpuscules sanguins.** — Ces caractères fournissent le meilleur mode d'analyse et l'indication la plus rapide pour déceler le sang dans l'urine. Pour découvrir ces disques, si l'urine possède une couleur rouge ou brune, il suffira d'examiner une simple goutte après agitation préalable. Mais, si l'urine est à peine colorée, on la laissera reposer quelques heures ; puis on examinera une goutte puisée au fond du vaisseau, vers lequel les corpuscules se précipitent généralement avec facilité.

Si le sang est récemment émis dans la vessie, par suite de quelque lésion traumatique, on trouve les composants sans altération dans leur aspect, mais seulement adhérant en cylindres (*fig.* 126 et 127), de la même façon que lorsqu'on observe du sang frais sans mélange avec l'urine.

Si le sang existe en très-petite quantité, ou même en quan-

Fig. 126. — Globules du sang.

Fig. 127. — Corpuscules sanguins.

tité assez considérable, mais seulement déposé avec lenteur, toutes traces d'arrangement linéaire disparaissent; on les trouve alors simplement flottants dans le liquide (*fig.* 128).

Fig. 128. — Corpuscules sanguins isolés.

Au premier abord, les corpuscules sanguins ressemblent à de petits anneaux ; c'est une illusion d'optique provenant de ce qu'ils sont en partie vides de leur contenu par exosmose. Les corpuscules deviennent alors des disques doublement concaves, changement qui admet une explication toute simple, en s'en rapportant aux ingénieuses suppositions du docteur Rees [90]. Quelquefois ces corpuscules semblent constitués par une lame fibreuse spirale décrite par le docteur Martin Barry [91]. Cette apparence fibroïde n'est, en réalité, qu'une illusion provenant du plissement de la

membrane délicate, vidée presque entièrement de son contenu liquide,et par cela même se rapprochant du noyau central. Par un repos prolongé de l'urine, les corpuscules sanguins affectent une autre forme, devenant irréguliers à leur circonférence, comme l'indique la figure 128.

Dans les *tubuli* rénaux ou dépouilles hyalines des tubes urinifères (cylindres sans organisation, sans structure apparente), on rencontre souvent çà et là, dans leur masse, des corpuscules sanguins.

Quelles que soient les modifications présentées par les corpuscules sanguins dans l'urine, leur surface non granuleuse, leur diamètre uniforme et leur couleur jaune rougeâtre au microscope, seront toujours suffisants pour les caractériser.

322. — **Indications pathologiques.** — Toutes les fois que les éléments du sang apparaissent dans l'urine, il y a preuve évidente de l'existence d'une hémorrhagie active ou passive. Si, cependant, la quantité d'hæmatosine est tellement petite, qu'elle colore à peine l'urine, il est probable que l'albumine doit être réellement sécrétée (c'est-à-dire sans lésion de la surface exhalante) par le rein accomplissant une fonction accessoire ou anormale. Tel est probablement le cas de la maladie particulière du rein, si bien étudiée par le docteur Bright; l'effusion de l'albumine étant, dans le premier degré de la maladie, un effort naturel pour détruire un état congestif du rein, que nous devons considérer comme un résultat d'une fonction déjà troublée; tandis que les changements organiques qui surviennent plus tard, rendant les reins incapables d'éliminer les éléments azotés de l'urine, ceux-ci ne séparent plus que l'eau et l'albumine du sang. Dans certaines répercussions de quelques affections, dans lesquelles les fonctions cutanées sont temporairement troublées ou suspendues, principalement dans la scarlatine, la congestion du rein survient comme résultat presque nécessaire, il s'ensuit une urine albumineuse au *premier degré* de la ma-

ladie de Bright. Dans la grossesse, et sans doute dans quelques cas de tumeurs pelviennes, l'urine devient aussi quelquefois albumineuse, fait qui s'explique par la compression exercée sur les veines émulgentes (suivant le docteur Lever[92] et le docteur Robinson), conditions susceptibles de produire la congestion des reins et la sécrétion d'une urine séreuse. Lorsque le sang existe en grande quantité, ou que son coagulum se trouve mélangé à l'urine, une hémorrhagie traumatique de la surface rénale est indiquée, et la cause immédiate de celle-ci : soit une rupture vasculaire par congestion excessive dans une partie quelconque des organes urinaires; l'irritation produite par un calcul; une violence mécanique; une affection carcinomateuse ou une dégénération fungoïde, doivent attirer l'attention d'une manière spéciale, eu égard aux symptômes concomitants. Nous ne devons pas oublier que, dans les cas de dégénérescence cancéreuse, les cellules caractéristiques se rencontrent en même temps dans l'urine.

323. — **Indications thérapeutiques.** — Elles varient avec les causes immédiates qui produisent l'effusion sanguine ou albumineuse. D'après cela, lorsqu'il existe une hémorrhagie active, le traitement devra être dirigé de façon à combattre les causes excitatrices. De plus, l'application locale du froid sur les aines et les reins, quelques saignées locales ou générales pour enlever la congestion des reins, des purgatifs salins (*sédatifs*), les acides dilués, constitueront les principaux agents actifs du traitement. L'administration de l'acétate de plomb rend fréquemment de grands services, à la condition de l'employer avec hardiesse, et à des doses suffisantes *pendant peu de temps*, tout à fait en opposition à l'usage habituel, qui consiste à donner de très-petites doses pendant une longue période. A la dose de $0^{gr},15$ à $0^{gr},20$, avec $0^{gr},01$, ou plus, d'opium, en pilules, répétée toutes les deux heures, jusqu'à ce que 6 ou 8 doses soient prises, il constitue un remède très-efficace. Toutefois G. Bird préfère le plomb en solution; sous

cette dernière forme, il est facilement pris par le patient, et agit plus efficacement. Nous rapportons la formule suivante :

Pr. : Acétate de plomb.....	1	gramme.
Vinaigre distillé.....	4	—
Sirop de pavot.....	30	—
Eau de roses.....	90	—
Eau distillée.....	125	—

Pour une mixture, dont on prendra 2 cuillerées à bouche toutes les heures.

En prenant le soin d'entretenir la liberté du ventre par l'emploi de purgatifs salins, on ne doit redouter aucune conséquence fâcheuse de l'usage du plomb pendant le temps nécessaire pour un résultat favorable. On observera, toutefois, l'état des gencives, afin de surveiller l'apparition du liséré bleuâtre décrit par le docteur Burton[94], comme caractéristiques de l'intoxication saturnine, et, dans ce cas, on suspendrait aussitôt l'emploi du médicament.

324. — D'après G. Bird, aucun médicament ne posséderait une valeur aussi réelle que l'acide gallique dans le traitement de l'hæmaturie. Il a vu ce médicament arrêter, pendant plusieurs semaines, un écoulement sanguin du rein dans un cas de fongus, lorsque d'autres remèdes avaient échoué. La dose doit être au moins de 25 centigr. dans une potion, avec quelque peu de teinture de jusquiame, répétée à de courts intervalles. Cette substance agit réellement comme astringent direct, atteignant les capillaires du rein et trouvant son élimination par l'urine ; cette dernière s'en trouve même tellement imprégnée qu'elle ne tarde pas à former de l'encre, lorsqu'on l'additionne de quelques gouttes d'une dissolution de sesquichlorure de fer.

Il faut veiller avec soin à ce que l'acide tannique ou le tannin ne soit pas donné pour de l'acide gallique. Quoique ces corps soient étroitement alliés, et que le premier soit facilement converti en ce dernier, simplement par une exposition de quelques heures à l'air ; néanmoins il existe de puissantes

raisons pour que le tannin ne puisse jamais être absorbé par la circulation. Le professeur Mulder[182] explique ce fait, en ce que le tannin coagulant l'albumine, ne peut en conséquence entrer dans le sang sans changement préalable, puisque le sang serait immédiatement coagulé par son contact avec ce corps. Mulder fait remarquer que s'il était possible, d'une façon quelconque, que la matière astringente contenue dans 60 grammes d'écorce de quinquina pût être absorbée par le sang, cette matière astringente devrait immédiatement déterminer la mort.

325. — Lorsque, de tous les constituants du sang, l'albumine seule existe dans l'urine, le traitement devra varier suivant que le rein est simplement congestionné, ou que sa structure est plus ou moins affectée. Le traitement de la dernière classe de cas a été amplement détaillé ailleurs[95], et nous n'en entretiendrons pas ici le lecteur. Le traitement de la congestion rénale, dans sa période aiguë, survenant chez les enfants affectés d'hydropisie scarlatineuse, lorsque l'urine est albumineuse et teintée par la présence des corpuscules sanguins ; ce traitement, disons-nous, est si simple et si efficace que nous devons y consacrer quelques lignes.

Comme remarque importante, comme remède prophylactique, l'usage du bain chaud est inestimable. « Je me souviens à peine, dit G. Bird, dans ma longue pratique, d'avoir rencontré un cas d'hydropisie scarlatineuse, toutes les fois que des bains chauds ont été prescrits dès que l'épiderme commençait à s'exfolier, et que leur usage a été continué jusqu'à ce que la perspiration normale eût été rétablie. Quand l'anasarque survient, le séjour au lit, ou au moins dans une chambre chauffée, devient indispensable ; les bains chauds doivent être pris deux fois par semaine, en même temps qu'on emploie tous les moyens susceptibles d'exalter les fonctions de la peau. On agira sur les intestins par l'administration de la poudre de jalap composée ; le tartrate antimonié de potasse, à des doses variables de $0^{gr},005$ à $0^{gr},008$, quatre ou

cinq fois dans les vingt-quatre heures, suivant l'âge et la force du patient. Des boissons légères et une diète modérée y seront ajoutées. Ces moyens doivent être continués jusqu'à ce que l'anasarque ait disparu, que la peau soit redevenue perspirable, et que l'albumine n'existe plus dans l'urine. On diminuera graduellement la médication, en augmentant la diète et administrant le citrate de fer ammoniacal, plusieurs fois par jour, à la dose de 0gr,15 à 0gr,25, pour combattre l'état anémique (*anémie urémique*) du patient. L'usage de la flanelle, une ceinture de laine autour des reins seront conservés ensuite pendant un certain temps. Toujours ce traitement a été couronné de succès dans tous les cas où nous l'avons employé. Nous avons pu remarquer que ces cas n'ont jamais été accompagnés de la prostration excessive indiquée par quelques auteurs, comme étant le résultat nécessaire de l'emploi de l'antimoine dans les affections de l'enfance.

Dans les degrés chroniques et les phases diverses de l'affection désignée sous le nom de maladie de Bright, aussi bien que dans les cas aigus, le point principal consiste à apporter la plus grande surveillance aux fonctions en général, et surtout à celles de la peau, évitant, autant que possible, les mercuriaux et les diurétiques, l'expérience de nombreuses années nous ayant démontré que les patients supportent mal l'action du mercure; dans quelques cas, l'emploi de doses très-légères des pilules bleues a produit de violentes et dangereuses salivations; l'usage des diurétiques est également funeste. Dans les premières périodes, les tubes urinifères sont obstrués par de l'épithélium détaché, et le sang se trouve surchargé d'un *diurétique* sous la forme d'urée non excrétée; laquelle, dans les périodes ultérieures, lorsque l'obstruction des tubes n'existe plus, rend l'usage de tous autres diurétiques au moins nuisible. La cause des diurétiques a été défendue par le docteur Burrows; mais la pathologie de l'affection, à présent bien comprise, contre-indique certainement leur usage, et le traitement le plus rationnel doit faire rejeter tout

médicament inutile ou dangereux. Les moyens les plus propres pour préserver ou restaurer les fonctions de la peau sont : les bains chauds, les vêtements de flanelle et l'antimoine ; tandis que la poudre de jalap composée, avec ou sans l'élatérium, aux doses de 2 grammes de la poudre avec 0gr,01 d'élatérium pour les adultes, constitue le meilleur remède lorsqu'il s'agit d'entretenir la liberté du ventre. Lorsque les reins commencent à fonctionner, comme l'indique une sécrétion plus abondante d'urine, et que la peau est perspirable, les ferrugineux sont indiqués ; la teinture de sesqui-chlorure de fer, par exemple, à la dose de 15 gouttes quotidiennement, avec ou sans teinture de jusquiame.

326.— On ne saurait véritablement trop prémunir les praticiens contre l'emploi des diurétiques plus ou moins prônés dans ces cas ; en forçant les reins à agir avec trop d'énergie, ceux-ci s'enflamment dans leur tissu intime, et leurs fonctions, si nécessaires pour l'entretien de l'existence, ne s'exécutent plus intégralement, d'où l'*urémie* ou accumulation dans le sang des éléments azotés, et la mort par convulsions, etc., etc. (74 *bis*).

DÉPOTS PURULENTS.

327. — On rencontre souvent le pus dans l'urine, comme résultat de la suppuration du rein ; ou d'une partie quelconque de la membrane muqueuse génito-urinaire ; ou d'un abcès siégeant dans les organes voisins et se faisant jour dans les cavités urinaires. On a prétendu aussi que, dans certains cas, le rein pouvait excréter du pus. Beaucoup de pathologistes, en Allemagne surtout, croient à la possibilité de ce phénomène, et certains cas d'empyème ont été rapportés, cas dans lesquels la guérison s'opérait par une excrétion d'urine purulente. Tout ce qu'on a pu dire, à cet égard, est tellement obscur que nous nous abstiendrons de donner une opinion motivée sur ce sujet (330).

Actuellement, l'on n'admet guère qu'il ait été prouvé que des corps, ayant le diamètre des corpuscules du pus, puissent même entrer ou s'échapper des parois des vaisseaux capillaires sans lésion de leur structure. Dans tous les exemples de dépôts purulents réellement absorbés par la circulation, hors les cas de rupture des membranes, ce pus, suivant toute probabilité, est préalablement métamorphosé en produits solubles.

328. — **Caractères de l'urine renfermant du pus.** — Elle est généralement acide ou neutre (à moins qu'elle ne soit conservée depuis longtemps), et lente à éprouver quelque changement par la putréfaction. Par le repos, le pus se précipite au fond des vases, formant une couche dense, homogène, d'une apparence crémeuse et de couleur verdâtre pâle, sans être suspendu en cordons dans le fluide (à moins que l'urine ne soit alcaline), et se mélangeant uniformément, par l'agitation, dans la masse du liquide. L'addition de l'acide acétique n'empêche jamais cette diffusion et ne dissout jamais le dépôt. Si une certaine portion du pus déposé est agitée avec une quantité égale de liqueur de potasse, elle forme une masse gélatineuse, dense et translucide, ou muqueuse, souvent assez solide pour qu'on puisse renverser le tube sans qu'il s'en échappe aucune partie. En décantant un peu d'urine dans laquelle du pus s'est déposé, la présence de l'albumine peut être décelée par la chaleur et l'acide azotique (317). Lorsque le pus est agité avec de l'éther, une certaine quantité de graisse se trouve enlevée et apparaît sous forme de globules butyreux, jaunes, par l'évaporation de la solution éthérée sur une lame de verre. L'action particulière de la liqueur de potasse, associée à l'état albumineux de l'urine, constitue la meilleure réaction pour la détection du pus.

Si l'urine contenant du pus devient alcaline et contient de l'ammoniaque libre, les caractères du dépôt sont complétement altérés; il acquiert de la viscosité, ne se diffuse pas par l'agitation dans la masse du fluide, et ressemble par l'appa-

rence à quelques variétés de dépôts muqueux. La réaction de l'albumine dans le fluide surnageant par l'addition de l'acide nitrique, et la conversion du dépôt en une masse blanche granulée, perdant sa viscosité primitive par l'addition de l'acide acétique, suffiraient généralement pour donner une idée exacte de la nature du dépôt ainsi modifié. Il peut se présenter une cause d'erreur dans l'urine des femmes, cause qui pourrait faire croire à la présence du pus, consistant simplement dans le mélange d'un écoulement leucorrhéique ou tout autre produit vaginal. Dans de tels spécimens, on rencontre rarement des traces d'albumine dans l'urine; tandis que le dépôt, au lieu de présenter la dense homogénéité si caractéristique de la couche de pus, est floconneux et granulé, quoiqu'en très-grande abondance, et facilement gélatinisable par la liqueur de potasse.

329. — **Caractères microscopiques du pus.** — Cette substance consiste essentiellement en granules sphériques, ou particules plus volumineuses que les disques sanguins, flottant dans un fluide albumineux, ou *liquor puris*, différant essentiellement de ce qu'on a appelé *liquor sanguinis*, en ce qu'elle ne possède pas la propriété de se coaguler spontanément. Lorsqu'une goutte d'un liquide purulent est placée sous le microscope, les particules deviennent visibles. Elles sont blanches, de forme granulaire et rugueuse extérieurement, plus opaques que les corpuscules sanguins (*fig.* 129). Par l'addition d'une goutte d'acide acétique, on rend l'intérieur des corpuscules apparent, ils contiennent plusieurs corps transparents ou *nuclei*, comme le montre *b* de la même figure. Aussi a-t-on considéré, d'après cela, le pus comme un corps régulièrement organisé, consistant en une membrane globuleuse enveloppant des *noyaux* transparents; étant en somme une cellule nuclée. L'examen microscopique d'un

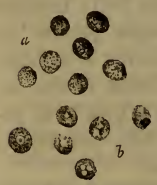

Fig. 129. — Granules du pus.

dépôt présumé purulent est de toute nécessité, car nous l'avons déjà vu, les sédiments phosphatiques ressemblent quelquefois très-exactement à du pus, et trompent même des yeux exercés (259). Les *tubuli* purulents ont été déjà décrits (318, *note.*)

330. — **Indications pathologiques.** — Toutes les fois que le pus se présente dans l'urine, il indique généralement l'existence de quelque inflammation suppurative dans une partie quelconque de l'appareil urinaire. Cependant, il ne faut jamais oublier qu'un abcès de quelque viscère voisin peut s'ouvrir dans le rein ou la vessie. Une suppuration d'un organe très-éloigné peut également s'ouvrir dans l'appareil urinaire en cheminant sous le péritoine ou au travers des muscles. Un empyème s'est fait jour même, quelquefois par les reins, en sorte que l'urine rejetait le pus formé dans la plèvre; dans ces cas on a pu croire à une métastase purulente rénale ; des observations de ce genre ont été, à tort, recueillies en Europe (327).

Les indications thérapeutiques des urines purulentes, d'après ce qui précède, se rapporteront à la nature de la maladie et aux sources de la suppuration.

MUCUS.

331. — La quantité de mucus normal est très-petite, tout au plus suffisante pour former un nuage à peine visible. Lorsqu'on le recueille sur un filtre, il forme par dessiccation une couche très-légère analogue à un vernis.

Caractères de l'urine contenant une proportion anormale de mucus. — La quantité de mucus de l'urine peut varier sous l'influence de différents degrés d'irritation ou d'inflammation, depuis le simple nuage floconneux jusqu'à la production d'un fluide assez visqueux et tenace pour que l'urine puisse être versée, d'un vase dans un autre, en un filet glaireux continu.

L'urine contenant un dépôt de mucus est généralement alcaline et se putréfie rapidement, devenant ammoniacale dans la vessie même, si elle y est retenue pendant quelque temps. Si l'urine, elle-même, est d'abord acide au moment de l'émission, le mucus qu'elle dépose ramène toujours au bleu la couleur du tournesol rougi. Ainsi, un spécimen d'urine rougira fréquemment le papier réactif, et la couleur bleue lui sera rendue en plongeant ce dernier dans le dépôt muqueux occupant le fond du vaisseau.

Véritablement, comme règle générale, toutes les sécrétions muqueuses exercent une réaction alcaline sur le papier faiblement rougi, condition qui devient plus évidente, encore, sous l'influence d'une action inflammatoire, même légère. Dans l'angine tonsillaire commune, contre laquelle on emploie les gargarismes de miel rosat, rien n'est plus ordinaire de voir la mixture rouge, rejetée de la bouche complétement verte, l'enduit blanc de la langue présentant une couleur semblable; la quantité d'alcali renfermée dans le mucus, couvrant le pharynx et la langue, étant suffisante pour neutraliser l'acide et changer la couleur rouge des roses en couleur verte.

Pourvu que l'urine soit seulement légèrement acide, un dépôt de pus et de mucus peut être facilement distingué, car le premier apparaîtra comme une couche opaque et homogène facilement miscible à l'urine par l'agitation ; tandis que le dernier se montrera gélatineux, en masses irrégulières disséminées, emprisonnant souvent des bulles d'air, et ne pouvant pas se mêler complétement au liquide, par une agitation même violente. Dans ces cas, on ne confond pas un dépôt purulent avec un dépôt muqueux, à la simple inspection, à moins que l'urine ne soit alcaline (264) ; ou à moins qu'une quantité considérable de phosphates terreux ne soit mélangée au mucus (262), car alors le mucus en acquerrait une grande opacité et pourrait simuler du pus, jusqu'à ce que l'examen microscopique ait décelé l'erreur.

332. — L'action de l'acide acétique sur le mucus est très-caractéristique, et d'une grande valeur pour distinguer entre le pus et le mucus. Lorsqu'un liquide contenant du mucus est mêlé avec l'acide acétique, la partie liquide du mucus, dans laquelle flottent les particules, se coagule en une membrane ridée, mince, semi-opaque, présentant une apparence toute particulière, caractéristique, qui, vue une seule fois, ne trompera jamais l'observateur.

Le mucus ne contient pas d'albumine coagulable par la chaleur ou l'acide nitrique (317) ; aussi, une urine simplement muqueuse n'est jamais albumineuse comme une urine purulente, à moins que de l'albumine n'y soit renfermée et provienne de quelque autre source.

Agité avec l'éther, le mucus abandonne de très-légères traces de graisse, et à cet égard, diffère encore du pus.

333. — **Caractères microscopiques du mucus.** — Le mucus, comme le pus, est composé de particules granuleuses, rondes, flottant dans un liquide visqueux et glaireux qui ne contient pas d'albumine. Sous le microscope, il est presque impossible de distinguer les globules du pus de ceux du mucus. En fait, on peut se demander si elles ne sont point identiques ; on admet même généralement leur identité, puisque tous deux sont sécrétés par une membrane dans un état d'inflammation. Mais le pus et le mucus ne diffèrent pas tant par la nature de leurs particules, que par le fluide qui les accompagne et dans lequel elles flottent; la *liqueur du pus* étant albumineuse et coagulable par la chaleur (328) ; la *liqueur du mucus* n'étant pas affectée par elle. Traitées par l'acide acétique, les particules du mucus montrent des noyaux internes, semblables à ceux du pus (329). Les particules ne sont pourtant pas aussi nombreuses, et peut-être sont-elles moins régulièrement globuleuses. Il faut également un grossissement plus considérable pour bien voir la surface chagrinée de leur enveloppe externe. Cette légère distinction paraît dépendre plutôt de la plus grande puissance réfringente

du liquide du mucus, masquant les irrégularités de la surface des corpuscules muqueux, par une illusion optique, plutôt que d'une différence réelle dans la structure intime de ces deux sortes de globules.

334. — **Indications pathologiques des dépôts muqueux.** — Leur indication générale se rapporte à un état irritatif ou inflammatoire de la membrane muqueuse génito-urinaire, sous la dépendance d'une foule de causes variables. Indépendamment de la cystite *idiopathique* aiguë ou chronique, affection certainement rare, le mucus peut être le résultat de la maladie appelée cystorrhée, due probablement à un état subinflammatoire chronique, et dans lequel existe une sécrétion abondante de la membrane muqueuse vésicale, cause d'irritabilité et d'obstacle à l'émission libre de l'urine, par sa viscosité. Les dépôts muqueux sont plus ordinairement symptomatiques de quelque cause mécanique irritant la membrane muqueuse de l'organe, comme la présence d'un calcul, l'existence d'un rétrécissement urétral, ou tout autre obstacle à l'écoulement facile de l'urine. La cystorrhée accompagnée d'une copieuse sécrétion de phosphates par la membrane muqueuse vésicale a été déjà indiquée (296).

335. — **Le traitement de l'urine muqueuse** doit strictement dépendre de la nature de la cause excitante. Elle ne doit jamais être traitée comme affection spéciale, excepté peut-être dans les cas de cystorrhée ou de cystite chronique, lorsque l'on croit pouvoir obtenir quelque avantage de l'emploi de certains remèdes, supposés susceptibles d'exercer une action spécifique sur la fonction sécrétoire de la membrane muqueuse de la vessie. Cette action spécifique, en somme, dépend généralement des éléments astringents du médicament employé, éléments atteignant l'urine, et agissant ainsi presqu'aussi directement qu'une injection d'alun dans le vagin contre la leucorrhée. La plupart des végétaux astringents contenant de l'acide gallique sont utiles, mais quelques-uns jouissent d'une réputation spéciale, en ce qu'ils

contiennent quelques principes susceptibles de remplir plusieurs indications, et, en conséquence, peuvent s'appliquer à certains cas spéciaux. Parmi ceux-ci, les feuilles de l'*arctostaphylos* ou *uva ursi*, du *barosma crenata* ou *buchu ;* le *chimaphila umbellata*, et la racine de *pareira brava* sont les plus célèbres. Quoiqu'on les prescrive souvent, comme agissant tous de la même manière, en réprimant la sécrétion excessive du mucus, encore, chacun d'eux remplit-il une indication secondaire qu'il ne faut jamais perdre de vue.

Nous trouvons ainsi :

Uva ursi, simple astringent; seulement diurétique léger.

Chimaphila, astringent moins actif, mais stimulant franchement les reins.

Buchu, stimulant tonique, diurétique, diaphorétique; et dont le principe actif (huile volatile) est excrété par les reins.

Pareira, narcotique (?), diurétique, tonique etc., etc.

336. — Lorsque l'examen microscopique du mucus a démontré qu'il ne coexiste pas avec une élimination excessive de phosphates, l'irritabilité de la vessie et la cystorrhée sont remarquablement soulagées par l'administration des alcalis, spécialement par le bi-carbonate de potasse (1 gramme), ou la liqueur de potasse (1 à 3 grammes), avec les sédatifs, comme la jusquiame, dans une infusion ou une décoction des drogues ci-dessus indiquées. Quoiqu'on doive supposer que la présence d'une quantité modérée de dépôt phosphatique avec le mucus contre-indique nécessairement l'administration des alcalis, nous avons déjà vu que l'état alcalin de l'urine et le dépôt des sels terreux est un résultat de l'action du mucus anormal, sécrété par la vessie sur l'urine (275). Quand l'administration des alcalis est susceptible de régulariser la sécrétion du mucus, ils diminueront et même enlèveront les dépôts terreux au lieu de les augmenter, en réprimant la formation de la substance qui conduirait à leur précipitation.

Dans plusieurs cas, j'ai vu un soulagement marqué suivre

l'usage de l'acide benzoïque (0gr,40) dans la décoction de *pareira brava* avec une très-petite dose de morphine. Dans un cas très-grave, dans lequel une quantité si considérable de mucus purulent et alcalin était sécrétée par la vessie chroniquement enflammée, que la micturition en était souvent empêchée, l'urètre se trouvant obstrué par cette sécrétion, on obtint un tel allégement temporaire par cette médication que le malade déclarait ne pouvoir uriner sans son emploi.

La *pareira brava*, comme le fait remarquer une haute autorité, sir Benjamin Brodie [97], est de la plus grande utilité lorsque le mucus apparaît abondant et opaque, et la détresse du patient intolérable, par un besoin constant de vider la vessie. Dans les cas plus légers, lorsque les caractères normaux du mucus sont à peine affectés, nous employons l'*uva ursi;* le *chimaphila* étant indiqué lorsque les reins sont inactifs. Le *buchu*, par son action diaphorétique, rend de grands services toutes les fois que l'état irritatif du rein ou de la vessie est considérable.

337. — Nous devons insister sur l'utilité si grande des lavages de la vessie au moyen de l'eau tiède, dans ces cas, aussi bien que dans ceux d'urine phosphatique (297). Par ce traitement, toute l'urine alcaline et les portions de mucus qui séjournent ordinairement après l'émission, sont entraînées, et la vessie se trouve placée, dès lors, dans de bien meilleures conditions. Le soulagement même temporaire que le malade éprouve à la suite de telles injections, est si réel, qu'il justifie leur emploi fréquent même dans les cas où la membrane muqueuse est assez malade pour enlever tout espoir d'une cure radicale.

Nous avons trouvé cette pratique d'une valeur particulière dans le traitement de la cystorrhée consécutive à la lithotritie. Dans un cas très-intéressant, nous avons vu, avec le docteur Hodgson, l'irritabilité de la vessie et la sécrétion du mucus cesser entièrement après quelques injections d'eau tiède.

Même dans les cas les plus désespérés, dans la paralysie

de la vessie et la paraplégie spinale, dépendantes d'une affection incurable de l'épine, le soulagement procuré par ce remède est des plus remarquables. Le bien-être du patient et de ceux qui l'entourent n'est pas peu augmenté, par la disparition de l'odeur fétide, insupportable de l'urine; complication trop généralement fréquente d'incommodité dans ces cas.

GLOBULES OU EXSUDATIONS ORGANIQUES.

338. — Il existe deux autres formes de globules rapprochés des globules du mucus, que l'on rencontre quelquefois dans l'urine, et que, faute d'un nom meilleur, et jusqu'à ce que leurs relations pathologiques véritables soient mieux connues, G. Bird a proposé de désigner sous le nom de *globules organiques*.

Le gros globule organique ressemble beaucoup à la particule ou globule du mucus, étant composé d'une membrane sphérique enveloppant une masse de noyaux transparents, qui deviennent visibles par l'addition de l'acide acétique. Dans quelques-uns, on voit seulement deux noyaux en forme de croissants, avec leurs concavités opposées. On ne sait trop comment distinguer ces corps du pus ou du mucus, si ce n'est qu'ils ne sont pas accompagnés des fluides albumineux ou glaireux caractéristiques (333), dans lequel les particules du pus et celles du mucus flottent respectivement.

Les gros globules organiques forment quelquefois un dépôt visible, libre et flottant dans l'urine, et sont généralement si épars, que une ou deux douzaines au plus, sont visibles à la fois dans le champ du microscope. Ils abondent dans l'urine des femmes enceintes, spécialement dans les derniers mois, lorsque le besoin d'uriner devient très-fréquent. Ils existaient dans tous les cas d'ardeur d'urine, examinés par G. Bird, quoique l'irritabilité de la vessie n'y contribue pas *nécessairement;* seulement dans les cas où cette irritabilité était mani-

feste, ils se rencontraient plus abondants. A cet égard, la maladie de Bright bien confirmée, avec urines albumineuses, en présente de grandes quantités ; dans certains cas, une seule goutte d'urine en renfermait assez pour ressembler, sous le microscope, à du pus mélangé d'eau, ressemblance plus parfaite encore par le caractère albumineux de l'urine. Serait-il possible de rapporter la production de ces globules à quelque état subinflammatoire siégeant dans la structure du rein ? — Golding Bird ne saurait affirmer qu'ils soient identiques avec ceux appelés : exsudation ou globules inflammatoires de Gluge. — La figure 130, copiée d'après celle de Simon, montre avec exactitude l'apparence microscopique habituelle des dépôts dans la maladie de Bright. Les gros corps noirs sont des globules organiques mélangés aux disques sanguins altérés et aux cellules épithéliales ; ces dernières, comme l'ont démontré les recherches de feu le docteur G. Johnson, contiennent fréquemment des globules de graisse (368), tandis qu'une masse cylindrique d'albumine coagulée, probablement constituée par les dépouilles des tubules urinifères (319), emprisonnant des granules et des disques sanguins, occupe le centre de la figure. — Ces corps sont probablement ceux que Henle a désignés sous le nom de corpuscules cytoïdes, et qui se rencontrent dans la lymphe comme corpuscules de la lymphe ; dans le sang, comme cellules sanguines incolores ; dans le mucus des membranes muqueuses, comme corpuscules du mucus (Lehmann).

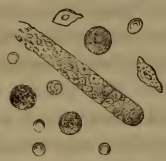

Fig. 130. — Dépôts dans la maladie de Bright.

339. — Dans une classe très-grave de cas qui s'observent quelquefois dans la pratique, cas dans lesquels il existe tous les symptômes de la pierre dans la vessie sans qu'aucun calcul soit présent, ces globules se rencontrent presque invariablement. C'est spécialement le cas lorsque la sonde indique un état rugueux des parois vésicales. Un mal incurable des plus

fâcheux en est la conséquence rigoureuse. — Nous devons ajouter ici une remarque d'un certain intérêt pratique : l'opération de la lithotomie a été subie quelquefois sans qu'on ait rencontré de pierre ; le résultat inespéré fut la disparition des symptômes qui avaient affligé les patients pendant de longues années.

Le docteur Bransby Cooper a mentionné un cas semblable ; en France, le professeur Roux avait également taillé un de nos médecins de Paris, littérateur distingué, pour une pierre qui n'existait pas; l'opération ne fut pas toutefois inutile, car le patient vit dès lors disparaître les douloureux accidents (*névralgiques ?*) qui avaient fait croire pendant longtemps à la présence d'une pierre, à nos sommités chirurgicales. Il existe d'autres cas semblables dans la science.

340. — **Les petits globules organiques** sont de très-beaux objets microscopiques. Ces petits corps sont beaucoup plus petits que le pus ou les particules du mucus, et s'en distinguent essentiellement par le poli parfait de leur surface sans aucune trace de granulations, même sous un pouvoir amplifiant des plus considérables. G. Bird n'a jamais pu y déceler un nucléus ou tout autre signe de structure définie, si ce n'est leur figure bien accusée. L'acide acétique chaud est sans action sur eux. Par la plus légère agitation, ils roulent les uns sur les autres avec facilité en raison de leur sphéricité parfaite.

Ces globules forment un dépôt blanc apparent, ressemblant, à l'œil nu, à un sédiment d'oxalate de chaux.

Ces petits corps si curieux sont tellement rares que G. Bird n'en a rencontré que peu d'exemples ; dans deux cas l'urine était rendue par des femmes pendant la menstruation.

Il serait possible qu'ils fussent réellement les noyaux de quelque volumineuse cellule nucléée, comme le pus ou le mucus, échappés par rupture de la membrane enveloppante ou sac de la cellule.

Le docteur Hassall a observé une autre sorte de globule organique dans plusieurs cas de catarrhe de la vessie, et aussi dans l'irritation simple de la membrane muqueuse vésicale, consécutive à l'hypertrophie de la prostate (ou toute autre cause), accompagnée d'une sécrétion anormale de mucus. Ils varient en diamètre, sont circulaires et la plupart du temps plus volumineux que les corpuscules du pus ou du mucus, ils contiennent des noyaux sphériques très-distincts, parfaitement définis sans l'aide de l'acide acétique ou tout autre réactif. Le nombre de ces noyaux est souvent très-considérable, et ils sont eux-mêmes presque aussi gros que le mucus ordinaire ou les globules du pus (*fig.* 131).

Fig. 131. — Gros globules composés (catarrhe de la vessie).

ÉPITHÉLIUM.

341. — La couche épithéliale de la membrane muqueuse génito-urinaire éprouve, comme l'épiderme externe, un renouvellement constant, produisant une exfoliation plus ou moins rapide des cellules épithéliales. Ce tissu est quelquefois rejeté partiellement, de façon à apparaître comme des lambeaux de mucus membraneux, ses cellules étant lacérées irrégulièrement. Plus généralement, cependant, un certain nombre de cellules sont entières et peuvent être facilement reconnues par leurs caractères microscopiques ; lorsqu'elles sont distendues par du liquide, elles sont régulièrement ovales et deviennent irrégulièrement angulaires ou aplaties lorsqu'elles sont vidées partiellement. Lorsqu'elles sont complétement vides, un nucléus central bien marqué apparaît souvent (si le foyer n'est pas convenablement ajusté), sous forme de bosse centrale analogue à celle d'un bouclier (*fig.* 132) sur chacune des surfaces. Ces cellules contiennent quelquefois des globules de graisse qui, lorsqu'ils sont en grande quantité, ont

été indiqués comme pathognomoniques de quelques-unes des variétés de la maladie de Bright (369). L'exfoliation de l'épithélium est quelquefois très-considérable et produit un dépôt urinaire ressemblant au mucus, à l'œil nu, mais pouvant être facilement distingué par l'absence de viscosité. Mêlée à la liqueur de potasse, une telle urine se gélatinise presque aussi bien que s'il y existait du pus. Lorsque de l'oxalate de chaux existe dans l'urine, il coexiste ordinairement une grande quantité d'épithélium, et ce fait nous a souvent conduit à examiner l'urine attentivement afin d'y déceler ce sel (230).

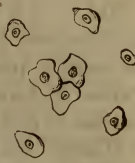

Fig. 132. — Epithélium des voies urinaires.

La figure 133, représentant l'épithélium de la muqueuse du rein, est tirée de l'ouvrage de Kölliker (traduction de J. Béclard et M. Sée).

Cet épithélium est épais de $0^{m},05$ à $0^{m},09$; il est stratifié et se distingue par les variétés que présentent la forme et le volume de ses éléments. Les cellules les plus profondes sont petites et arrondies; celles des couches moyennes, cylindriques, coniques.

C'est un fait remarquable que ces cellules contiennent souvent deux noyaux, avec des granulations arrondies, claires à contour médiocrement foncé de $0^{mm},002$ à $0^{mm},005$ de largeur, qui prennent quelquefois l'aspect de noyaux. Les cellules épithéliales des tubes enroulés ont été déjà indiquées. L'épithélium de la vessie est fusiforme, ou aplati et écailleux à la surface. L'épithélium de l'urètre est surtout cylindrique, devenant écailleux vers l'orifice. L'épithélium du vagin consiste en grandes cellules de la variété pavimenteuse. Ces différentes formes figurées par le docteur Lionel Beale se rencontrent souvent dans les urines à l'examen microscopique.

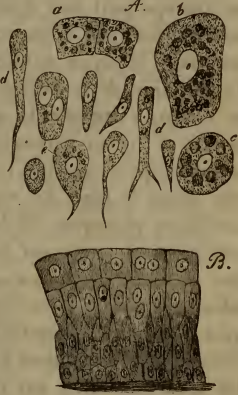

Fig. 133. — Épithélium du rein.

SPERMATOZOAIRES.

342. — Les spermatozoaires, ou animalcules du sperme, se rencontrent fréquemment dans les dépôts urinaires. On en aperçoit, quelquefois, rassemblés au fond des vases dans l'urine des hommes, lorsqu'on examine au microscope les couches les plus inférieures de l'urine.

D'autres fois, une quantité suffisante de liqueur spermatique, se trouvant mêlée à l'urine, forme un nuage visible, qui devient un guide important pour diriger le praticien dans la recherche de cas pathologiques difficiles.

Diagnostic de l'urine spermatique. — S'il existe seulement une petite quantité de liqueur spermatique dans l'urine, on peut très-facilement la méconnaître et la confondre avec du mucus, dont elle possède tous les caractères apparents, que le microscope peut seul différencier. Si, cependant, un spécimen d'urine rendue par un homme est nuageux et opalin, rougissant le papier de tournesol et ne s'éclaircissant pas par l'application de la chaleur ou de l'acide azotique, on peut, au moins, y suspecter la présence du liquide spermatique, surtout si l'odeur caractéristique de cette sécrétion est en même temps perceptible. La quantité en est-elle considérable, elle gagne le fond des vases et peut être reconnue par ses caractères physiques. Si de simples traces de liqueur spermatique sont seulement mélangées à l'urine, elles peuvent être aisément reconnues en agitant fortement l'urine, et la laissant reposer ensuite dans un verre conique pendant quelques heures. En décantant soigneusement toute l'urine, à l'exception des dernières gouttes, on trouvera dans celles-ci les spermatozoaires, par une inspection microscopique attentive.

L'addition de l'acide azotique produira souvent un trouble léger dans ces urines. M. Lallemand ([106]) décrit l'urine spermatique comme opaque et épaisse, à la façon de l'eau de gruau, avec une odeur nauséeuse et fétide; caractères très-

ordinaires dans les urines ammoniacales (212); mais en aucune façon (du moins en Angleterre), nécessairement ou généralement, caractéristique de l'urine renfermant des spermatozoaires. En fait, il peut exister une grande quantité de ces petits organismes, sans que pour cela les caractères physiques de l'urine en soient matériellement modifiés.

343. — **Caractères microscopiques de l'urine spermatique.** — Aucun caractère positif ne peut être absolument indiqué comme signe diagnostique de l'existence du sperme dans l'urine, excepté la présence des spermatozoaires. Ces petits corps ne se rencontrent jamais vivants dans l'urine, à moins d'y être protégés par la coïncidence d'un dépôt de pus, dans lequel ils possèdent la propriété de se mouvoir longtemps après leur émission. L'urine paraît être immédiatement fatale à leur vitalité, mais n'exerce plus ensuite aucune action sur eux; car, on peut les reconnaître à peine changés, lorsque la putréfaction a rendu l'urine ammoniacale. Un bon objectif de 0,^{m}005 à 0^{m},003 de foyer est nécessaire pour apercevoir ces petites structures. La goutte d'urine choisie pour l'examen devra être prise au fond du vaisseau renfermant le fluide, et placée sur une lame de verre, couverte d'une feuille de mica ou de verre très-mince. Les spermatozoaires affectent la forme de petits corps ovoïdes pourvus d'une queue très-ténue analogue à une soie, devenant bien plus distincte en abandonnant la goutte d'urine à la dessiccation sur une lame de verre (*fig.* 134). Mêlés à ces derniers, on trouve aussi des corps granuleux sphériques, plutôt plus volumineux que le corps des spermatozoaires, et presque opaques à cause des nombreuses aspérités dont leur surface est pourvue (?). Ils semblent être identiques aux granules séminaux décrits par Wagner [107] et autres.

Fig. 134 — Spermatozoaires.

344. — De gros octaèdres d'oxalate de chaux, bien dé-

finis, se rencontrent fréquemment dans l'urine spermatique (214). Le professeur Wolff, de Bonn, est le premier qui ait indiqué ce fait à Golding Bird. Plus récemment, M. Donné a prétendu établir, d'après ses propres observations, leur coïncidence fréquente, et que la présence de l'oxalate de chaux était une indication constante de l'existence de la spermatorrhée. Cette affirmation est complétement opposée à ma propre expérience, dit Golding Bird, car, quoique dans la spermatorrhée on rencontre fréquemment de l'oxalate de chaux, ce sel pourtant se présente constamment dans d'autres cas où il n'existe aucune perte de semence (248).

Nous rapportons, d'après Kölliker, les figures 135 et 136.

Fig. 135. Spermatozoïde de l'homme. — 1, grossissement de 350 diamètres; 2, grossissement de 800 diamètres; *a*, vu de face; *b*, vu de profil.

Fig. 136. Développement des filaments spermatiques du taureau.

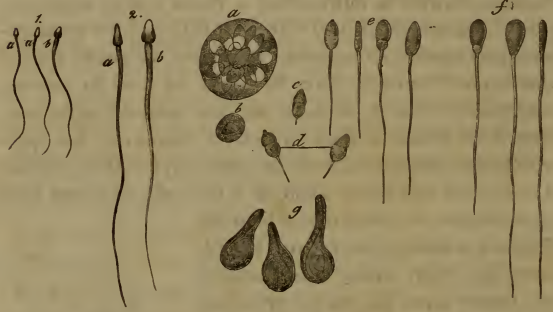

Fig. 135. *Fig.* 136.

— *a*, grosse vésicule spermatique ; *b*, petite cellule renfermant un seul noyau allongé; *c*, *d*, *e*, formation de l'appendice filiforme ; *f*, spermatozoïdes développés de face et de profil ; *g*, filaments spermatiques encore contenus dans la cellule mère.

345. — **Indications pathologiques.** — L'état irritatif du système nerveux, la dépression de la santé générale, et dans

quelques cas, l'épilepsie, ou certains symptômes semblables à ceux des cas légers de *delirium tremens*, caractérisés par la plus triste mélancolie et le plus sombre désespoir, sont familiers à tous les praticiens, comme effet d'une excrétion trop considérable et trop fréquente de liqueur séminale volontaire ou involontaire. La spermatorrhée, ainsi que l'ont appelée Lallemand et d'autres auteurs, a été le sujet de travaux nombreux, et il est certain que la découverte des spermatozoaires dans l'urine met très-souvent le praticien sur la voie pour découvrir la source cachée d'un épuisement plus ou moins grave et le diriger dans son traitement; mais que cette matière mérite réellement toute l'attention dont on l'a verbeusement gratifiée dans ces derniers temps, l'opportunité n'en est pas aussi évidente. Je suis intimement persuadé qu'il est résulté de graves inconvénients de la publicité donnée aux résultats produits par la spermatorrhée, sur l'esprit de jeunes gens impressionnables qui lisent ces sortes de récits avec une avidité extrême; et parce que le charlatanisme le plus menteur et le plus éhonté a su en faire son profit.

Je ne connais aucun état mental plus difficile à calmer que celui des patients qui se croient affectés de spermatorrhée, quoique, la plupart du temps, il n'existe aucune raison pour faire croire à une infirmité de ce genre. L'esprit des malheureux patients est tellement frappé, et leur bonheur tellement détruit, par les peintures iniques des résultats prétendus des pertes séminales ; peintures effroyables, exagérées à dessein par les harpies qui exploitent les gens du monde, afin de mieux dépouiller leurs victimes en employant tour à tour les menaces ou les promesses; l'esprit des crédules est si tourmenté par les contes fantastiques de ces médicastres, qu'il devient impossible de ramener quelque espoir de guérison et que le tabescent semble, en vérité, désirer avec une sombre satisfaction le destin fatal devant mettre un terme à ses maux.

346-347. — Dans le traitement de la spermatorrhée, on doit considérer les moyens à employer sous deux points de vue :

comme curatifs des pollutions involontaires ; ou comme se rapportant aux habitudes solitaires qui les provoquent. — La première indication est surtout remplie en surveillant la santé générale, en employant les bains de siége froids, les douches froides sur les organes génitaux, par l'usage d'injections toniques dans l'urètre, ou l'application du nitrate d'argent fondu sur la portion du canal où viennent s'ouvrir les conduits séminaux, comme l'ont recommandé les docteurs Lallemand et Philippe. Nous nous permettrons, toutefois, de protester contre l'emploi intempestif de ce remède. Entre les mains de chirurgiens expérimentés et sages, on ne doit rien craindre; mais malheureusement ce mode de pratique s'est popularisé parmi les ilotes de notre profession, auxquels nous avons fait déjà allusion. G. Bird a vu les résultats les plus fâcheux suivre l'emploi du caustique argentique dans le traitement de prétendues spermatorrhées. Il cite, comme exemple, un cas de cystite grave survenu chez un jeune fermier jouissant auparavant d'une santé parfaite, et qui, devant bientôt se marier, vint à s'effrayer d'une émission involontaire de semence survenant une fois toutes les cinq ou six semaines. Son attention fut surtout fixée sur ce point, par une réclame du genre de celles qui souillent journellement la quatrième page de nos journaux. Il vint à la ville consulter le charlatan dont le nom lui avait été ainsi indiqué. Celui-ci le déclara tout d'abord *impuissant*. Le nitrate d'argent fut appliqué, il en résulta une cystite qui mit son existence en péril. — L'usage du fer, continué pendant un certain temps, avec de petites doses de quinine, quelques purgatifs doux, rétablirent le patient. Le mariage devint bientôt après un agent curatif plus efficace encore. — La seconde indication consiste à agir, s'il est possible, sur l'intelligence des malades, et dans le cas contraire, l'application d'un vésicatoire ou de l'huile de croton, sur le prépuce, ou dans quelques circonstances la circoncision, ont pu suffire pour détourner l'esprit de funestes et honteuses habitudes.

VÉGÉTATIONS CONFERVOÏDES.

A. — TORULÆ CEREVISIÆ.

348. — Chacun sait que dans tous les liquides soumis à la fermentation alcoolique, il apparaît de petites conferves, ou végétations fongoïdes (auxquelles M. Turpin a donné le nom de *Torulæ cerevisiæ*), qui passent par certains degrés de développement. Il existe de sérieuses raisons pour admettre que ces végétations, jusqu'à un certain point, apportent à la fermentation la relation de cause à effet. Les arguments contraires du professeur Liebig ne paraissent pas détruire péremptoirement cette opinion.

Lorsque l'urine contient seulement de très-petites portions de sucre, trop petites pour influencer matériellement son poids spécifique, ou donner à l'urine le caractère diabétique, il se développe certains phénomènes liés à la production de végétations du genre *torula* ou *saccharomyces*, lesquels indiquent en même temps la présence du sucre. Ces indications sont d'une très-grande valeur, comme guide dans le traitement, puisqu'une condition saccharine occasionnelle, suivant de récentes opinions, ne serait pas rare dans quelques formes de dyspepsie, chez les vieillards, lorsque la santé commence à s'altérer.

349. — Lorsqu'on abandonne une urine saccharine dans un endroit chaud, une crasse légère ne tarde pas à se former à la surface, comme si une légère couche de farine y avait été projetée. Elle consiste en petits corps ovales qui s'élargissent bientôt par le développement de petits granules visibles dans leur intérieur. Cette végétation continue, et dilate la vésicule ovale qui les contient en une forme tubuleuse; bientôt après, les granules internes deviennent plus volumineux, transparents et se détachent de l'extérieur de la vésicule mère, à la façon des bourgeons. La masse ressemble alors à une croissance fongoïde ou végétation confervoïde, qui plus tard se

scinde par portions ; en même temps qu'un dépôt abondant de vésicules ovales, ou *spores*, tombe au fond du vase.

Tous ces degrés de développement (*fig.* 137) exigent seulement quelques heures pour leur achèvement. Si les spores déposés sont placés dans une solution de sucre, la germination en devient rapide, et la fermentation s'en trouvant excitée, il se produit une nouvelle récolte de torules. Pendant l'accroissement des torules, il se dégage des bulles d'acide carbonique et l'urine acquiert, à la longue, une odeur vineuse, généralement accompagnée de celle de l'acide butyrique. Deux sortes d'urine peuvent être confondues avec l'urine saccharine, par la production d'une sorte de fermentation, très-analogue à celle qui advient lorsqu'il existe du sucre. Nous rapportons à la fermentation visqueuse [108] celle qui arrive dans l'urine et lui donne l'apparence d'un mucus très-glaireux. G. Bird a observé cet état, très-souvent dans les spécimens d'urine renfermant de la cystine ; l'odeur développée étant toutefois désagréable et sulfureuse, entièrement distincte de l'odeur vineuse de la fermentation alcoolique. D'autres fois un sem-

Fig. 137. — Torulæ cerevisiæ.

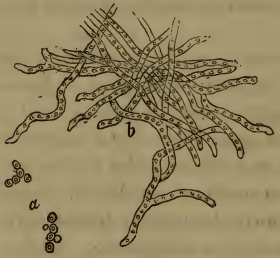

Fig. 138. — Torules.

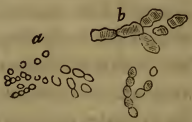

Fig. 139. — Torules.

blable phénomène se présente dans l'urine d'individus épuisés par une cachexie scrofuleuse ou syphilitique.

Les figures 137 et 138 représentent l'accroissement des torules, d'après Lionel Beale (*Work on the Microscope*) et le docteur Otto Funke (*Atlas*); *a*, *a* montrent la forme vésiculaire primitive; *b* la germination et *b* (*fig.* 138) l'apparence acquise au bout du huitième jour.

350. — L'urine saccharine ne peut être distinguée, par ses apparences, de l'urine normale. Sa densité est généralement élevée, et, en conséquence, elle devient écumeuse par l'agitation; sa couleur est pâle, son odeur fragrante, sa saveur douce. Elle est généralement transparente. La présence du sucre, toutes les fois qu'elle est suspectée, peut être reconnue par l'analyse ou par l'application des réactifs [109]. Si le sucre existe en quantité modérée, l'urine peut être évaporée en consistance d'extrait et mise à digérer dans l'alcool chaud. Par le refroidissement, la teinture décantée et abandonnée à l'évaporation spontanée dans un vase de verre cylindrique (comme dans un verre à ventouse) laisse cristalliser sur les parois des masses blanches granuleuses de sucre; tandis que par une évaporation rapide, par la chaleur, les cristaux ne seront obtenus qu'avec une grande difficulté, et souvent ne se formeront pas du tout, à moins de débarrasser le sucre de l'urée et des autres substances organiques par des procédés délicats.

351. — Les meilleurs réactifs pour la détection du sucre dans l'urine sont fondés sur l'action réductrice du sucre sur les sels de cuivre, ou sur la décomposition du sucre par les alcalis.

A. *Réactif de Trommer.* — Ajoutez à l'urine suspecte, dans une grande éprouvette, juste assez d'une solution de sulfate de cuivre pour communiquer une teinte bleu pâle. Il se produit, généralement, un dépôt de phosphate de cuivre. On doit alors ajouter de la liqueur de potasse en *grand excès;* un précipité d'oxyde de cuivre hydraté est formé tout d'abord, *qui se redissout dans un excès d'alcali*, si le sucre est présent, en formant une solution bleue semblable à l'ammoniure

de cuivre. En chauffant doucement le mélange jusqu'à l'ébullition, il se précipite un dépôt rouge de sous-oxyde de cuivre pourvu qu'il existe du sucre en même temps.

Plusieurs objections ont été faites à l'emploi de ce réactif, en ce que l'acide urique suffit lui-même pour réduire le cuivre, et peut induire en erreur. G. Bird avoue n'avoir jamais rencontré une urine présentant les réactions ci-dessus, à moins qu'il n'y existât du sucre. Il pense que la solubilité du précipité d'abord produit par la liqueur de potasse, dans un excès du précipitant; et le dépôt de sous-oxyde de cuivre rouge par la chaleur, s'arrêtant après que le liquide a atteint la température de l'eau bouillante, sont complétement caractéristiques de la présence du sucre. Ce dépôt rouge, dense, est très-différent des flocons nuageux orangé clair qui se précipitent lentement lorsqu'on emploie une urine non saccharine.

— Nous laisserons actuellement parler M. le docteur Mialhe.

..... Les moyens que les médecins emploient le plus souvent pour constater et doser le sucre dans les urines des diabétiques, consistent dans l'usage des dissolutions de potasse, de soude, de chaux, le réactif de Trommer (sulfate de cuivre et de potasse en excès), la liqueur de Barreswil (cupro-tartrate de potasse), la liqueur de Fehling (cupro-tartrate de soude), l'emploi simultané du sous-azotate de bismuth et d'une solution de potasse caustique, l'aréomètre, le saccharimètre, etc.

Dès l'année 1844, nous avons indiqué les alcalis comme étant la véritable base de toutes les réactions chimiques propres à déceler l'existence de la glycose dans les urines des diabétiques.

La potasse, la soude, la chaux, la baryte, etc., en ébullition avec la glycose, forment des combinaisons que l'on est convenu d'appeler *glycosates*, combinaisons éphémères qui se détruisent aussitôt, et donnent lieu à de l'eau, de l'acide carbonique et à un produit rougeâtre contenant de l'ulmine, des acides formique, glycique et mélassique. Ces phénomènes se produisent à tous les degrés de température, mais d'autant plus lentement que la chaleur est moindre ; et la coloration rougeâtre est d'autant plus intense que la proportion de glycose est plus considérable. Cette réaction est propre à la glycose et à ses analogues seulement, car elle ne se produit pas

avec le sucre de canne. Donc un liquide dans lequel la potasse ou la soude, etc., ne donne pas lieu, par l'ébullition, à une teinte rougeâtre caramélique, ne contient pas de glycose.

Les chimistes avaient admis que la glycose avait beaucoup d'affinité pour l'oxygène et qu'elle réduisait certains oxydes métalliques, notamment le bi-oxyde de cuivre; mais nous avons démontré que la glycose seule est complétement sans action, soit à froid, soit à chaud, tant sur le bi-oxyde que sur les sels de cuivre, et qu'elle n'acquiert la propriété réductive qu'en présence des alcalis libres ou carbonatés qui la transforment en matières ulmiques, seules propres à absorber l'oxygène et à opérer la réduction.

Ainsi quand on chauffe une dissolution aqueuse de glycose tenant en suspension de l'hydrate de bi-oxyde de cuivre parfaitement pur, on n'obtient aucune réduction ; mais instille-t-on dans la liqueur bouillante quelques gouttes de potasse libre ou carbonatée, à l'instant la glycose subit une transformation moléculaire qui la rend apte à décomposer le bi-oxyde de cuivre et à le réduire à l'état de protoxyde.

Si dans la dissolution de glycose on remplace le bi-oxyde par du sulfate de cuivre, on n'observe aucune décomposition tant qu'on n'ajoute pas la potasse en quantité suffisante pour opérer le changement de base, saturer l'acide sulfurique en formant un sel de potasse ou de soude, et dégager complétement l'oxyde cuivrique : alors le bi-oxyde, en présence de la glycose modifiée par l'excès d'alcali, éprouve immédiatement une réduction qui le précipite à l'état de protoxyde ; réduction qui ne s'effectue pas quand la potasse ou la soude n'ont pas été employées en excès pour suffire à toutes ces réactions.

A froid la glycose, en présence des alcalis, opère également la réduction du bi-oxyde et des sels de cuivre, mais seulement au bout de quelques heures.

Il en résulte que c'est par l'intervention seule des alcalis que la glycose peut réduire les sels de cuivre, de plomb, de mercure, de bismuth, d'argent, etc., et c'est sur cette propriété de réduction que reposent les procédés de Trommer, de Barreswil, de Fehling et de Bœttger.

— Rien n'est plus simple que le *procédé de Trommer :* il consiste à verser dans l'urine une petite quantité de sulfate de cuivre, puis un excès de potasse, et à porter le mélange à l'ébullition ; le précipité rougeâtre d'oxydule de cuivre plus ou moins abondant qui se forme, indique le plus ou moins de glycose existant dans l'urine. Toutefois, il faut avoir soin d'employer la potasse en quantité convenable pour qu'elle puisse, ainsi que nous l'avons dit plus haut,

suffire à toutes les réactions, autrement l'opération n'aurait pas de résultat.

Le *cupro-tartrate de potasse* est encore d'un emploi plus facile : la liqueur préparée, comme l'a indiqué M. Barreswil, est mélangée à l'urine : portée à l'ébullition, elle donne lieu au même précipité d'oxydule rouge de cuivre. Seulement cette liqueur a l'inconvénient, après une préparation de plusieurs mois, de laisser par l'ébullition seule, et sans la présence d'une parcelle de glycose, précipiter une certaine quantité d'oxydule.

La *liqueur de Fehling* ne diffère du liquide de Barreswil qu'en ce que la soude y remplace la potasse ; elle se conserve mieux, mais elle est moins sensible.

On reproche à ces trois réactifs de laisser opérer la réduction des oxydes par d'autres substances que la glycose, notamment par l'acide urique quand il est en excès dans l'urine.

M. Bœttger a montré que le *sous-nitrate de bismuth uni à la potasse caustique* forme, dans les urines sucrées, portées à l'ébullition, un précipité noir de bismuth qui n'est autre chose que l'oxyde réduit : s'il y a peu de sucre, l'ébullition doit être prolongée longtemps. Mais, ce procédé ne donne des résultats exacts qu'en l'absence d'albumine et de sulfure, dont, du reste, la présence est facilement reconnue par la couleur noire que prend l'oxyde de plomb bouilli avec une autre partie de la même urine.

Quant aux instruments physiques, l'*aréomètre* ou *densimètre* n'indique qu'approximativement les doses de glycose ; au contraire, le *saccharimètre* donne des résultats aussi rapides qu'exacts ; mais pour l'un et l'autre il faut que la proportion de sucre existant en dissolution soit en quantité assez notable (66).

— L'extraction de la glycose et la fermentation alcoolique ne peuvent être adoptées pour la pratique usuelle de la médecine.

Quévenne, en signalant l'inconvénient qui peut résulter de l'altération par le temps de la liqueur Barreswil, a fait connaître la formule d'une liqueur employée en Allemagne, sous le nom de réactif de Fehling. Cette préparation a l'avantage de se conserver très-longtemps sans altération. Nous indiquons sa composition. C'est celle à laquelle nous donnons la préférence. (*Fauconneau-Dufresne, Union médicale*, juillet 1859.)

DOSAGE DU SUCRE PAR LE PROCÉDÉ DE FEHLING.

La liqueur de Fehling se prépare de la manière suivante : on prend : 1° 40 grammes de sulfate de cuivre cristallisé, 160 grammes d'eau distillée ; — 2° 140 grammes de potasse caustique, 500 grammes d'eau distillée ; — 3° 160 grammes de tartrate de potasse neutre, 100 grammes d'eau distillée. On dissout chaque sel séparément à l'aide d'une douce chaleur et en agitant. Puis la solution de potasse étant contenue dans une capsule, on y ajoute d'abord celle de tartrate de potasse et ensuite, *peu à peu et en agitant*, celle de sulfate de cuivre. Il se forme un précipité bleuâtre qui disparaît à mesure, en même temps que le liquide prend une belle couleur violette. On laisse refroidir. On complète le volume de 1,155 centim. cubes, ou en poids 1,353 grammes. 20 centimètres cubes de cette liqueur sont entièrement décolorés par 1 décigramme de glycose.

Le titre de la liqueur étant connu, on peut déterminer avec précision la quantité de sucre dans l'urine. Pour cela, on introduit d'abord dans un ballon 10 centimètres cubes de réactif. On y ajoute 1 gramme environ de potasse caustique. On chauffe jusqu'à l'ébullition. On prend alors une burette graduée par centimètres cubes, on la remplit avec l'urine décolorée, au besoin, par le charbon animal, ou mieux encore l'urine traitée par l'acétate de plomb et le sulfate de soude. Le réactif étant en ébullition, on verse l'urine goutte à goutte dans le ballon, en examinant attentivement le degré de coloration que prend le réactif, et en ayant soin d'agiter le ballon à mesure qu'on y verse chaque goutte d'urine. Lorsque la liqueur s'est troublée en devenant d'un rouge net, on laisse le dépôt se former et on examine avec attention si la liqueur surnageante est encore colorée en bleu. Si elle reste colorée de cette nuance, on continue avec précaution l'addition goutte à goutte de l'urine, en suspendant de temps en temps l'ébullition, et en observant la masse liquide de bas en haut, ou en plaçant le ballon en face d'une feuille de papier blanc. Lorsque la liqueur a perdu entièrement sa coloration bleue, on lit sur la burette la quantité de centimètres cubes d'urine employée. On peut déterminer alors combien de sucre existe dans 1,000 centimètres cubes, en procédant ainsi : si le réactif est titré de manière que 10 centimètres cubes sont réduits par 0,05 de glycose, il est évident que le nombre de centimètres cubes d'urine qui ont réduit les 10 centimètres cubes du réactif contiennent 0,05 de glycose, et l'on peut calculer par la formule suivante :

$$A : 0,05 :: 1,000 : x$$

Si A centimètres cubes d'urine employée contiennent 0,05 de glycose, 1,000 grammes ou un litre contiendront x, ou $x = \frac{1,000 \times 0,05}{A} = \frac{50}{A}$, d'où il suit que l'on obtient le poids de glycose contenu dans un litre d'urine, en divisant 50 par le nombre A de centimètres cubes de la liqueur d'épreuve.

Au moyen du tableau suivant, on aura de suite, sans faire de calculs, la quantité de glycose contenue dans l'urine.

TABLEAU INDIQUANT LES QUANTITÉS DE GLYCOSE CONTENUES DANS LES URINES ESSAYÉES AVEC LA LIQUEUR TITRÉE DE FEHLING.

QUANTITÉ de liqueur titrée employée pour l'expérience.	CENTIMÈTRES cubes d'urine nécessaires pour opérer la décoloration.	QUANTITÉ de glycose contenue dans un litre d'urine.	QUANTITÉ de liqueur titrée employée pour l'expérience.	CENTIMÈTRES cubes d'urine nécessaires pour opérer la décoloration.	QUANTITÉ de glycose contenue dans un litre d'urine.
		gram.			gram.
Dix centimètres cubes de liqueur titrée de Fehling.	1,0	50	Dix centimètres cubes de liqueur titrée de Fehling.	12,5	4
	1,5	33,33		13,0	3,84
	2,0	25		14,0	3,57
	2,5	20		15,0	3,33
	3,0	16,66		16,0	3,12
	3,5	14,275		17,0	2,94
	4,0	12,50		18,0	2,77
	4,5	11,11		19,0	2,63
	5,0	10		20,0	2,50
	5,5	9,09		21,0	2,38
	6,0	8,33		22,0	2,27
	6,5	7,69		23,0	2,17
	7,0	7,14		24,0	2,08
	7,5	6,66		25,0	2
	8,0	6,25		30,0	1,665
	8,5	5,88		35,0	1,428
	9,0	5,55		40,0	1,25
	9,5	5,26		45,0	1,11
	10,0	5		50,0	1
	10,5	4,76		60,0	0,83
	11,0	4,54		70,0	0,71
	11,5	4,34		80,0	0,63
	12,0	4,165		90,0	0,55
				100	0,50

Il est bon de remarquer que, lorsqu'on emploie le réactif de Fehling pour doser le sucre dans un liquide autre que l'urine, qui ne contient aucune matière susceptible de brunir par l'action de la potasse en excès du réactif,

le moment indiqué de la disparition du glycose est la décoloration complète du liquide. La potasse possède la propriété de brunir l'urine sucrée ; cette action ne disparaît pas complétement en présence de la réduction du sel de cuivre. Il ne faut donc pas s'attendre à trouver un liquide incolore après que la couleur bleue a cessé de paraître, mais une liqueur jaune et même légèrement verte par suite d'une petite quantité de liqueur bleue échappée à la décomposition. Cette teinte verte, *très-légère*, est même utile, jusqu'à un certain point, pour indiquer que l'on a arrêté à temps l'addition de l'urine, qui, si elle était ajoutée en excès, fausserait les bases du calcul.

Il faut ajouter encore que, pour ne pas être induit en erreur, l'opérateur doit faire l'essai sur une urine provenant du mélange de toutes celles qui sont rendues dans les vingt-quatre heures ; autrement, il s'exposerait à trouver des quantités de sucre très-différentes selon qu'il agirait sur un liquide rendu à des intervalles plus ou moins éloignés des repas. Naturellement, les urines émises deux ou trois heures après les repas sont beaucoup plus chargées de sucre que celles qui viennent ensuite.

B. *Réactif de Cappezzuoli* [110]. — Ajoutez à l'urine quelques centigrammes d'oxyde bleu hydraté de cuivre, puis un excès de potasse ; s'il y a du sucre, le fluide devient rougeâtre, et en peu d'heures le dépôt prend une coloration jaune.

C. *Réactif de Moore* [113]. — Ajoutez à l'urine moitié de son poids de solution de potasse, chauffez jusqu'à l'ébullition dans un tube de verre, cette urine devient d'une couleur brune, s'il y a du sucre, par la conversion du glucose diabétique incolore en acide *mélassique* (*ou sacchulmique*) très-coloré, sous l'influence de l'alcali caustique. Ce réactif est précieux et rapide, en ce que la liqueur de potasse à l'ébullition tend plutôt à décolorer l'urine lorsqu'elle ne contient pas de sucre. Néanmoins dans certaines urines oxaliques, on voit se produire une coloration assez foncée, analogue à celle du vin de Madère. Le docteur Rees recommande aussi d'employer une solution de potasse bien privée de plomb, qui par les principes sulfurés de l'urine donnerait une coloration noire, pouvant faire croire à la présence du sucre lorsque celui-ci n'existe pas.

D. *Réactif Maumené.* — Il est fondé sur la propriété réductive du sucre sur le sel d'étain. On plonge des morceaux de mérinos écru, ou toute autre étoffe blanche de laine, dans une solution de bichlorure d'étain, qui sont séchés avec soin.

En mettant un morceau de cette étoffe ainsi préparée dans l'urine suspecte, et portant à l'ébullition, il apparaît une coloration brune ou noire sur les parties plongées de l'étoffe, si du sucre est présent. D'après M. Maumené, dix gouttes d'urine diabétique dans un demi-litre d'eau seraient suffisantes pour accuser des traces de sucre par son procédé.

E. *Réactif de Pettenkofer.* — Fondé sur la production d'une couleur violette lorsque de l'acide sulfurique et de la bile sont mêlés à une urine saccharine : procédé peu exact. Nous en avons parlé déjà (320).

F. *Chromate de potasse.* — Ce réactif a été proposé par M. Harsley. Il consiste en un mélange à parties égales d'une solution de chromate neutre de potasse et de liqueur de potasse caustique. Si l'on mêle une solution alcaline de chromate de potasse à une urine supposée contenir du sucre et qu'on fasse bouillir, le sucre produira une couleur vert foncé, provenant de la décomposition de l'acide chromique, l'oxyde de chrome étant tenu en dissolution par la potasse. La sensibilité de ce réactif serait telle, que cinq ou six gouttes seulement d'urine saccharine dans une grande quantité d'eau seraient suffisantes pour produire cet effet, bien plus rapidement et bien plus exactement que les réactions des procédes de Moore par la potasse, et de Frommer et autres par les sels de cuivre.

G. *Fermentation.* — Ce procédé est fondé sur la propriété fermentescible du sucre, lequel, par suite, donne naissance à de l'acide carbonique et à de l'alcool. Il fournit le seul caractère sans réplique qui permette d'affirmer la présence du glucose, mais aussi il présente le plus de difficultés dans son emploi.

Mélangez de la levûre de bière ordinaire, ou desséchée, avec de l'eau. Remplissez une éprouvette graduée d'urine diabétique, et ajoutez un peu de la solution de levûre avec le pouce dans le tube, renversez le tube sur une cuve à mercure, en prenant grand soin d'éviter l'entrée de l'air. La température ne doit pas être plus basse que 18° centigr. S'il

existe du sucre, de petites bulles d'acide carbonique se dégagent et viennent occuper la partie supérieure du tube. Suivant le docteur Christison, $0^{mc},025$ d'acide carbonique indiquent 5 centigrammes de sucre.

H. *Réactif de Luton* (*Gazette médicale,* 27 janvier 1855). — Ce réactif est indiqué comme étant inaltérable et d'une préparation facile. Son action est immédiate, et ne demande aucune préparation de l'urine; il aurait souvent réussi lorsque d'autres réactifs avaient échoué. — Ajoutez de l'acide sulfurique en excès à une solution saturée à froid de bichromate de potasse, de façon à ce qu'après la mise en liberté de tout l'acide chromique, l'acide sulfurique libre puisse être présent. La liqueur, d'après cela, est composée : d'eau, d'acide chromique, de bisulfate de potasse, et d'un excès d'acide sulfurique, et de plus, possède une magnifique couleur rouge. Ajoutez ce réactif à une urine diabétique jusqu'à ce que nous obtenions une couleur rouge, chauffez à la lampe à esprit-de-vin ; il s'ensuit une brusque effervescence, la couleur change du rouge au vert émeraude. L'acide chromique est un agent oxydant énergique, surtout lorsqu'il existe un autre acide en même temps. Il fournit de l'oxygène au sucre, de l'acide carbonique et de l'eau, il en résulte du sesquioxyde de chrome, qui, finalement, s'unit avec l'acide sulfurique pour former un persulfate de sesqui-oxyde de chrome.

I. *Polarisation de la lumière.* — Nous avons indiqué les appareils polarisateurs et leur emploi dans la saccharimétrie. Nous y renvoyons le lecteur (52).

ORIGINE PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE DU SUCRE.

Les travaux de M. le professeur Bernard, en France, répétés par le docteur Pavy, en Angleterre, ont jeté un grand jour sur la formation et la destruction du sucre dans l'économie animale. M. Bernard a fait sur ces points d'immenses découvertes.

— M. Fauconneau Dufresne a parfaitement résumé les travaux du physiologiste français (*Maladies du foie et du pancréas*, 1856).

Les expériences de M. Cl. Bernard ont établi ce fait : que le sucre est un constituant naturel du corps humain. — Il peut être introduit comme tel dans l'estomac avec les aliments; il peut provenir de l'amidon par l'action du suc pancréatique; ou enfin il peut être originaire du foie lui-même.

Il existe, en effet, deux organes dans le foie : un qui sécrète et rejette *la bile* au dehors; plus un autre qui *fabrique* du sucre et le verse dans le sang. La sécrétion du sucre est sans contredit une des plus importantes de l'économie, elle se lie d'une manière intime aux phénomènes généraux de la nutrition et doit être indispensable à l'entretien de la vie, puisqu'elle existe dans tous les organismes.

Néanmoins, lorsqu'en 1848 M. Cl. Bernard annonça que le foie *fabriquait* du sucre, ce fut un cri de surprise et d'incrédulité. On n'ignorait pourtant pas que le sang contenait du sucre; on savait aussi que par suite de l'ingestion d'aliments amylacés ou naturellement sucrés, on en trouvait dans le foie. *Les expériences de M. Bernard ont prouvé que le sucre était un constituant naturel du corps humain.*

Le sang qui *entre* dans le foie n'en contient qu'autant que l'animal a ingéré des substances féculentes ou sucrées, tandis que le sang qui en *sort* en contient dans tous les cas. Les viandes ne renferment aucune partie de sucre : chez les carnivores on n'en trouve pas dans le sang des veines mésaraïques; on peut toujours, au contraire, en démontrer la présence dans les veines hépatiques. D'après cela, il faut nécessairement que du sucre se produise au sein du foie; toutefois, on le comprend, il y a une plus grande quantité de sucre dans cet organe quand il s'y ajoute celui qui provient des aliments. On peut nourrir des chiens pendant des mois entiers uniquement avec de la viande, et au bout de ce temps, leur foie fournit à l'examen une grande quantité de sucre.

Ce n'est pas seulement dans le foie que le sucre existe; le tissu même de la glande en contient beaucoup. *Tous les animaux ont du sucre dans le foie*; on l'a constaté chez les chevaux, les bœufs, les chiens, les chats, les lapins, etc.; il y en a également dans le foie des oiseaux, des reptiles, même dans celui des huîtres, des limaçons, etc. Avant la naissance, on peut découvrir du sucre dans le foie vers le cinquième mois, mais il est rare qu'on le rencontre auparavant; après le cinquième mois, il va toujours en augmentant.

Les fœtus des animaux ovipares, qui sont séparés de la mère, ont du sucre dans leur foie, avant de prendre des aliments. Aucun autre organe, dans l'état sain, ne contient de sucre dans son parenchyme.

De nouvelles expériences de M. Bernard prouvent que le sucre ne se forme pas d'emblée dans le foie, et que sa présence est constamment précédée par une matière spéciale déposée dans son tissu et qui lui donne immédiatement naissance. En effet, le tissu du foie, dépouillé de tout le sang qu'il contient, au moyen d'un puissant courant d'eau établi du tronc de la veine porte aux veines hépatiques, cesse de donner aucune trace de sucre, soit par la réduction du liquide cupro-potassique (liqueur Barreswill), soit par la fermentation avec la levûre de bière. Mais la matière sucrée se reproduit ; il y en a déjà après quelques heures, et sa quantité va graduellement en augmentant, au point d'atteindre, quelquefois en vingt-quatre heures, la quantité du sucre qui existait primitivement dans le foie ; au bout de ce temps, toutefois, sa production est terminée, et, après un nouveau lavage, on n'en retrouve plus.

La matière glycogène est un amidon : l'amidon existe dans tout le règne végétal etpartout son apparition précède celle de la glycose. Dans le règne animal, comme dans le règne végétal, un amidon précède aussi la formation du sucre et lui donne naissance. Il est le résultat d'un acte physiologique, tandis que son changement en sucre est un acte purement chimique.

M. le professeur Bernard a réussi à obtenir la matière glycogène du foie, sous forme d'une poudre blanche soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool ; cette substance, véritable corps semblable à la dextrine, est de la *dextrine animale*, intermédiaire entre l'amidon et le sucre. Il a, de plus, obtenu depuis longtemps le sucre du foie cristallisé en petites houppes semblables aux cristallisations de la glycose végétale.

Il y a donc dans le foie deux substances : 1° le sucre très-soluble dans l'eau et qui est emporté avec le sang par le lavage ; 2° une autre matière peu soluble dans l'eau, et qui reste malgré ce lavage ; cette dernière, dans le tissu hépatique abandonné à lui-même, se change peu à peu en sucre par une sorte de fermentation. La formation de ce sucre est empêchée par la cuisson ; sur le vivant, cette matière se renouvelle sans cesse sous l'influence de la nutrition.

Une preuve nouvelle que cette matière est bien inhérente au foie, et qu'elle n'est pas détruite par l'alcool, c'est que si on extrait la pulpe du foie, qu'on la lave à l'alcool, qu'on la réduise à l'état pulvérulent, cette poudre hépatique, humectée d'eau ordinaire, à la température ambiante, donne encore du sucre à cette eau.

Cependant le foie, non-seulement produit lui-même l'espèce de sucre qu'on appelle glycose animale, mais transforme en cette substance le sucre que fournit la veine porte comme résultat de la di-

gestion. Dans le but de démontrer ceci clairement, il est nécessaire de suivre le sang imprégné de la matière saccharine jusqu'au côté droit du cœur et de là au travers des poumons, jusqu'au côté gauche. Le sang dans le ventricule droit donne l'évidence de la présence du sucre, tandis que dans le ventricule gauche il en contient comparativement de simples traces. Il semblerait, d'après cela, que le sucre est principalement détruit dans les poumons. Mais si du sang imprégné par le sucre de canne est transmis au travers des poumons, aucun changement ne survient, et le sang, dans les ventricules droit et gauche, présente une réaction semblable.

On peut conclure avec raison, de ce qui précède, que le sucre dans la veine porte est, pendant son passage au travers du foie, converti en quelque substance alliée, très-proche de la glycose animale, et préparée pour les changements ultérieurs qu'il doit éprouver dans sa composition, par son passage au travers des poumons, à savoir : *sa conversion possible en acide lactique* (?). Mais quoique les poumons soient le *principal* siége de la destruction du sucre, pourtant le docteur Pavy a prouvé que les procédés de destruction se continuaient dans le système capillaire en général.

Si l'on admet, avec le docteur Pavy, que le sucre de diabète ou du foie est détruit principalement dans son passage au travers des poumons, et transformé en acide lactique; et, d'un autre côté, si l'on se souvient que le glucose ou sucre de raisin mis en contact avec la caséine en état de décomposition, se transforme en acide lactique par un procédé de fermentation; dans l'organisme vivant, une transformation identique peut être produite par les changements moléculaires de l'assimilation ou destruction des tissus. Une condition alcaline du sang est aussi nécessaire pour que la métamorphose ait lieu. Le docteur Pavy injecta de l'acide phosphorique dilué dans la veine jugulaire d'un chien, et en examinant le sang tiré de l'artère carotide, il trouva qu'il était abondamment imprégné de sucre. Dans un autre cas, 4 grammes de carbonate de soude cristallisé, dissous dans 50 grammes d'eau, furent injectés dans la veine jugulaire, et seulement alors le sang de l'artère carotide montra la même réaction que le sang artériel ordinaire.

Le point faible de l'argumentation du docteur Pavy consiste en ce que l'acide lactique peut avec peine être décelé dans le sang; mais lorsqu'on se rappelle les rapports intimes de composition entre le sucre ($C^{12}H^{12}O^{12}$) et l'acide la ctique ($C^{6}H^{6}O^{6}$), en même temps que la présence de l'acide lactique comme produit des capillaires de la peau, du tissu musculaire et de la sécrétion stomacale, on peut véritablement admettre que cet acide lactique doive exister dans le sang artériel.

Actuellement qu'il est bien établi que chez tous les animaux du sucre se produit dans le foie, on doit se demander sous quelle influence cette production a lieu. Il était naturel de l'assimiler aux autres sécrétions : aussi, après l'étonnement produit par le résultat d'une observation de M. le docteur Bernard, à savoir, qu'en piquant un certain point du bulbe rachidien, on déterminait presque instantanément la formation d'une grande quantité de sucre dans le foie, on en vint graduellement à rapprocher ce phénomène de ceux qui sont propres aux autres organes sécréteurs.

En effet, en lésant cette partie du cerveau, on irrite l'origine des nerfs pneumo-gastriques qui se portent au foie ; en piquant ou en galvanisant les cordons nerveux dans leur trajet, on produit le même effet, et de cette façon on exalte la sécrétion du sucre dans le foie. Il faut néanmoins, dans certains cas, admettre une *action reflexe*.

M. Bernard a soumis à des règles précises l'expérience qui consiste à piquer les éminences olivaires, qui sont, dans la protubérance cérébrale, les origines des nerfs pneumo-gastriques. Il peut prédire d'avance la quantité de sucre qui sera trouvée dans l'urine, par la largeur de l'instrument qu'il emploie : si cette largeur n'a qu'un millimètre, il fera rendre 4 p. 100 de sucre ; si elle est double, l'animal rendra le double de sucre. La durée du phénomène de la supersécrétion du sucre est variable suivant les animaux et aussi suivant la manière dont l'expérience est faite. Le sucre peut être produit en si grande abondance, qu'on le rencontre dans toutes sécrétions.

Des phénomènes remarquables résultent de ces expériences. L'agitation des animaux devient continuelle ; leur excitabilité est telle, que s'ils restent un instant en repos, le moindre contact rappelle subitement leurs mouvements ; cette agitation disparaît sitôt que l'animal cesse d'être diabétique. On peut remarquer également que la respiration est accélérée pendant que l'urine contient du sucre, ce qui peut s'expliquer par la fatigue qu'éprouvent les poumons pour en détruire une plus grande quantité que de coutume.

Pendant ce temps, la température du corps diminue ; elle descend au-dessous de 38° à 40°, son terme habituel. Si dans une portion quelconque du corps, on coupe les filets du grand sympathique, à l'instant même la circulation s'accélère et les sécrétions deviennent plus abondantes. L'action du grand sympathique peut donc être considérée comme un frein de celle du système nerveux cérébro-spinal ; ce nerf serait donc un modérateur de la circulation et des sécrétions.

Dans le diabète, d'après cela, c'est-à-dire *dans la sécrétion exagérée du sucre hépatique,* les fonctions du grand sympathique doivent être particulièrement atteintes.

Il résulte des recherches de M. Cl. Bernard, qu'après le foie, il est trois organes dans lesquels la matière glycogène a coutume de s'accumuler : le système musculaire, la peau et les poumons. Ce sont les organes qui sont spécialement affectés dans le diabète. Non-seulement l'action des muscles diminue et s'anéantit, mais encore la fibre musculaire tend à disparaître, même chez les individus qui ont été le plus robustes; la peau perd ses fonctions et devient rugueuse ; les poumons, enfin, s'affectent et la phthisie se développe. Si l'amaigrissement finit par devenir extrême chez ces malades qui boivent et mangent d'une façon exagérée, cela tient à ce que la matière amylacée animale ou glycogène, qui se forme dans le foie et dans quelques autres organes, et qui est si utile à la nutrition, se change trop rapidement en sucre, et que les produits lents de la décomposition n'entrent plus dans l'économie pour la nourrir. De plus, dans le diabète, le foie ne possède plus la faculté de transformer le sucre alimentaire; en effet, lorsqu'on laisse prendre aux malades des matières sucrées ou féculentes, le sucre augmente immédiatement dans les urines. Il semblerait même que, dans cette circonstance, les substances saccharoïdes et amylacées deviendraient un excitant du foie. Si l'on ne peut pas absolument conclure que le régime sucré ou amylacé peut produire le diabète, au moins paraît-il certain que ce régime l'augmente quand une fois cette maladie est produite.

Suivant le docteur B. Jones, la goutte proviendrait d'un défaut d'oxydation de l'acide urique, ou des composés azotés; avec autant de possibilité le diabète pourrait provenir d'un défaut d'oxydation des composés non azotés de l'économie. En somme, les conditions suivantes paraissent nécessaires pour que la métamorphose du sucre puisse se produire : 1° Existence d'un changement moléculaire; — 2° Influence de l'air atmosphérique ou de l'oxygène ;—3° Condition alcaline du sang.

INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES.

Les véritables indications thérapeutiques dans le diabète ne peuvent jamais être déterminées avec satisfaction, à moins de comprendre d'abord la cause et la source du mal (*fons et*

origo mali). Nous avons déjà vu que le sucre est un constituant naturel du corps humain, et que s'il n'est pas introduit du dehors, l'économie est pourvue de façon à le fabriquer au dedans ; et aussi que certaines conditions sont nécessaires pour le parfait accomplissement de ses métamorphoses, et que ces conditions sont pleinement remplies dans l'état de santé. Le diabète peut provenir de différentes modifications dans ces conditions, à savoir :

1. Une plus grande quantité de sucre peut atteindre le foie, plus que cet organe est capable d'en convertir en glucose animal ; dans ces cas, l'excès passe sans altération au travers des poumons, dans le système circulatoire, et devenant inutile à la combustion ou à la nutrition, est excrétée par les reins. C'est probablement l'histoire de certains cas très-intéressants de diabète intermittent, chez les vieillards, décrits par le docteur Bence Jones. La médication consiste dans le régime avec de légers purgatifs ; dans beaucoup de cas, une diète régularisée est suffisante.

2. Le foie, par lui-même, ou à cause de l'irritation du cerveau et des nerfs pneumo-gastriques, sécrète une plus grande quantité de sucre que celle qui peut être métamorphosée dans les poumons.

3. Les poumons, par des conditions semblables, ou une irritation, peuvent être rendus impropres à accomplir leur fonction transformatrice. Dans de tels cas, aussi bien que dans ceux rapportés dans le paragraphe précédent, nous devons diminuer l'irritation cérébrale, régulariser la diète, et prescrire des altérants et des purgatifs.

4. La fonction du foie peut être si troublée qu'il devienne incapable de convertir en glycose animale, le sucre de canne fourni par la veine porte, conséquemment la conversion en acide lactique est empêchée ou retardée, et le sucre est rejeté comme un corps étranger par les reins.

Dans la première classe, nous avons insisté sur la régularisation de la diète comme suffisant à la guérison dans la plu-

part de ces états. Mais ce précepte n'est pas moins important dans les autres classes.

— La cause du diabète a été rapportée :

1° Par M. Bouchardat, à une modification pathologique dans la digestion et l'absorption des féculents;

2° Par M. Bernard, à une lésion spéciale du système nerveux produisant une hypersécrétion du sucre hépatique;

3° Par M. Alvaro Reynoso, à une gêne des fonctions de respiration, d'où résulte une combustion incomplète de la glycose;

4° Par M. Mialhe, à un défaut d'alcalinité du sang, rendant impossible la destruction de la glycose dans l'économie.

M. le professeur Bouchardat admet que les malades affectés de la glucosurie ne digèrent pas les féculents comme les personnes en santé. Chez les malades atteints de glucosurie, on retrouve du glucose dans les urines, quand ils ont ingéré des féculents, parce que, sous l'influence de la *diastase* sécrétée dans leur estomac, les aliments féculents ont été convertis par l'intermédiaire de l'eau qu'une soif ardente les a forcés à ingérer, en une dissolution de glucose, au lieu d'être digérés dans les intestins sous l'influence du suc pancréatique.

Dans l'état normal, l'estomac ne contient pas de diastase, cette dernière n'existe que chez les diabétiques. Cette dissolution de glucose, immédiatement absorbée par les nombreux rameaux veineux de l'estomac, est directement transmise à la rate par les *vasa breviora*, et de là versée dans le torrent de la circulation. Cette solution rapide, cette absorption immédiate, ce transport sans intermédiaire dans la grande circulation, ont plusieurs conséquences que voici :

La masse du sang contient une proportion de glucose de beaucoup supérieure à 5 grammes. Ce principe, dès lors, ne pouvant être détruit dans le sang, est en conséquence éliminé par les reins. Les aliments féculents étant si promptement dissous et absorbés, les malades éprouvent un sentiment de vacuité et le besoin de prendre de nouveaux aliments, qui, s'ils sont encore choisis parmi les féculents, ne serviront qu'à employer inutilement pour la nutrition les forces vives de l'appareil digestif.

M. Mialhe diffère de M. Bouchardat en ce qu'il n'admet pas que la digestion des matières amylacées et la formation de la glycose soient différentes chez l'homme en santé et chez le diabétique. Il n'y a de différence que dans les phénomènes de décomposition et d'oxydation. La transformation des féculents en glycose est le résultat nécessaire et physiologique de la digestion des matières amylacées. La glycose

ne peut se décomposer, devenir propre aux besoins de l'organisme, que sous l'influence des alcalis contenus normalement dans le sang. La maladie diabétique reconnaît pour cause un vice d'assimilation de la glycose par défaut d'alcalinité suffisante dans les humeurs de l'économie animale. Cette théorie repose : 1° sur la transformation des matières amylacées en glycose ; 2° sur l'action des alcalis sur la glycose.

On a opposé à M. Mialhe que le sang des diabétiques n'est jamais acide ou neutre; il reste toujours alcalin, et, devant un tel fait, la théorie s'écroule par la base. Mais pour M. Mialhe (*Chimie appliquée à la physiologie et à la thérapeutique*), il est d'abord très-difficile d'établir par l'expérience le degré d'alcalinité du sang. Si le sang des diabétiques reste alcalin, sans pouvoir servir à la décomposition de la glycose, c'est qu'il y a quelque chose de spécial dans son alcalinité. A l'état normal, ce sont des carbonates alcalins, et un peu les phosphates alcalins qui déterminent l'alcalinité du sang, et les phosphates alcalins, quoiqu'ils bleuissent le papier de tournesol rougi, ne sont pas de véritables sels alcalins; et de plus, ils ne donnent pas lieu à la décomposition de la glycose. Or, chez les diabétiques, le sang reste alcalin, parce qu'il est riche en phosphates et pauvre en carbonates.

Mais la combustion de la glycose peut être entravée par d'autres conditions que l'insuffisance des carbonates alcalins, comme l'ont indiqué MM. Bernard et Alvaro Reynoso; toute lésion pathologique ou physique agissant sur l'innervation, la circulation, l'hématose, entraînera une oxydation incomplète, et par suite le passage dans les urines d'une plus ou moins grande quantité de glycose non décomposée.

C'est ainsi que la glycose apparaît dans les urines des animaux strangulés ou noyés, des vieillards respirant avec difficulté, des malades frappés d'altérations profondes des centres nerveux, des épileptiques après leur attaque, des personnes qui éprouvent un commencement d'asphyxie par l'éther ou le chloroforme, etc.

Les phénomènes généraux de combustion intra-vasculaire sont donc en rapport direct avec la destruction de la glycose, et tout ce qui activera la circulation et la respiration, marche, travail, efforts musculaires, air pur et abondant, sera favorable à cette destruction.

— Le traitement du diabète est rationnel ou empirique, et se ressent de la croyance un peu trop exagérée de théories absolues.

M. Bouchardat cherche à s'opposer à la production de la diastase dans l'estomac et à l'absorption directe du sucre par l'économie en supprimant les boissons et les aliments sucrés, en supprimant ou

diminuant la quantité de pain et des féculents, suivant l'état des urines qui devront être journellement essayées. Il prescrit la viande, les œufs, les poissons, les légumes non féculents, le tout en quantité modérée. — *Pain de gluten.* — Aliments variés. — Aliments gras. — Vins généreux de 1 à 2 litres par 24 heures. — Café et thé sans sucre. — Rappeler les hémorrhoïdes si elles sont supprimées. — Opium. — Poudre de Dower. — Bains de vapeur. — Exercice. — Couvrir le malade de flanelle. Carbonate d'ammoniaque. — Diaphorétiques. — Magnésie. — Eau de Vichy. (*Annuaires* 1841 à 1846.) Il insiste surtout sur l'emploi sévère et exact de son régime diététique.

M. Mialhe cherche surtout à alcaliniser le sang, il défend les boissons acides et une alimentation trop exclusivement azotée ; il recommande tout ce qui peut exciter la perspiration cutanée, et surtout l'usage des alcalins, eau de Vichy, eau de chaux, lait de magnésie, bicarbonate de soude à haute dose (jusqu'à 15 grammes par jour), le carbonate d'ammoniaque comme *alcalin* et non pas comme sudorifique. Bains alcalins, bains de vapeur, flanelle, frictions, exercice du corps, même les sudorifiques, en un mot tout ce qui peut favoriser la sécrétion cutanée et la rendre plus abondante. Pour lui, le régime animal n'est qu'un palliatif, on peut y ajouter des féculents en mesure convenable.

Golding Bird se rapproche beaucoup du traitement mixte indiqué par M. Mialhe; toutefois, il conseille le pain de son, très-peu de féculents, la viande, les toniques, le vin de Bordeaux qui ne contient pas de sucre et désaltère bien, le sérum aluminé prôné par Buchan, etc.

Enfin parmi les remèdes empiriques et théoriques on pourrait citer une longue liste de substances ou d'agents qui ont été administrés dans le but de stimuler ou de modérer la sécrétion urinaire, ou de prévenir la formation du glucose :

La strychnine, la pepsine, la levûre, les pommes, une diète sévère, ont été utiles dans certains cas; la liqueur de potasse, à la dose de 2 grammes, après les repas; l'huile, etc. Le lait aigri a été recommandé par le docteur Headland, parce que la caséine en état de décomposition favorise la métamorphose du glucose animal en acide lactique. Avec tous les modes de traitement, il est nécessaire de surveiller avec grande attention, et rétablir autant que possible les fonctions normales de la peau, du foie et des intestins.

En somme, chaque diabétique a sa manière d'être, et en l'étudiant on trouve les indications les plus variées à remplir. Le pronostic du diabète est toujours très-grave, quoique les exemples de guérison ne soient plus actuellement aussi rares qu'autrefois.

VÉGÉTATIONS FONGOÏDES (CONFERVOÏDES) DISTINCTES EN APPARENCE DES TORULES (PENICILIUM ?).

352.—Heller a décrit, en 1848, quelques végétations vésiculaires évidemment proches des genres *torula* et *penicilium*, dans l'urine de sujets affectés de fièvre typhoïde. Le docteur Basham découvrit de son côté de semblables productions, en 1849, dans l'urine d'individus dyspeptiques. Il rencontra ces corps dans l'urine en même temps que des cristaux d'acide urique en étoiles. Ils consistaient en cellules ovales arrangées en forme de grains de chapelets, avec de petites cellules naissant des parois des globules mères (*fig.* 140).

353. — Une autre végétation, d'apparence extérieure différente, fut découverte vers la même époque par le docteur Basham, dans l'urine d'un patient présentant les symptômes de l'oxalurie. Cette conferve fut trouvée mélangée à l'oxalate de chaux, sous forme de nombreuses cellules annulaires, nucléées, quelques-unes elliptiques, en fer à cheval (*fig.* 141).

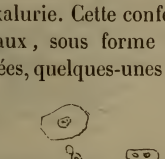

Fig. 140. — Conferves.

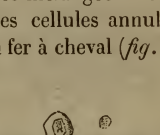

Fig. 141. — Productions organiques et oxalate de chaux.

Leur apparence annulaire indiquait évidemment une plus grande épaisseur vers les bords, qu'au centre, à la façon des spécimens d'*uredo* et de *puccinia;* le premier si commun sur le froment et le second sur l'épiderme des polygonées. Ces observations furent faites à l'époque du choléra et semblaient se rapporter à la théorie fongoïde de cette affection. Ces corps étaient très-analogues à ceux trouvés dans les déjections sé-

reuses des cholériques. Ils n'existaient pas d'ailleurs dans les fluides récemment excrétés ; on en trouvait déjà, après 4 heures d'émission ; au bout de 14 heures ils étaient beaucoup plus abondants. Il est donc impossible de regarder ces organismes comme étant la cause excitante de la terrible maladie dont ils semblent être cependant un accompagnement constant.

Le docteur Hassall a fait plusieurs recherches intéressantes à l'égard du développement des torules dans l'urine, et confirme l'opinion que le fongus de l'urine saccharine est véritablement la végétation de la levûre, et diffère matériellement du fongus développé dans une urine non saccharine, lequel est identique au *penicilium glaucum ;* nous avons déjà parlé du premier. Les figures 142 et 143 représentent les degrés de

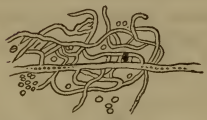

Fig. 142. — Penicilium glaucum.

Fig. 143. — Penicilium glaucum.

sporules, thallus et fructifications du *penicilium glaucum.* Les conditions nécessaires pour la végétation de ces corps sont : l'existence de l'albumine, l'acidité, et la présence de l'oxygène ou de l'air atmosphérique.

VIBRIONS.

354. — Les petits animalcules se rapportant au genre vibrio (*V. Lineola ?* [111]) se développent quelquefois dans l'urine, si peu après son émission, que l'on est conduit à penser que leurs germes doivent exister dans l'urine tandis qu'elle est encore dans la vessie. Toutes les urines dans lesquelles on a rencontré ces petites créations étaient toujours

pâles, neutres, d'une faible densité, et éprouvaient facilement la fermentation putride.

Lorsqu'une goutte d'une telle urine est examinée au microscope, avec un très-fort grossissement, on la trouve remplie de petits corps linéaires, aussi longs que le diamètre d'un corpuscule sanguin (environ $0^{mm},008$) se mouvant avec une vitesse extrême, par oscillations assez fortes pour exciter de rapides courants dans le liquide ; même sous un pouvoir amplifiant des plus considérables, on ne peut distinguer aucune évidence d'organisation chez ces petits êtres.

355. — G. Bird a rencontré ces animalcules dans l'urine de personnes excessivement chétives et affaiblies. Dans les cas de cachexie syphilitique et strumeuse, ils se développent avec une rapidité excessive. Chez un pauvre jeune homme, demi-mort de faim, reçu à l'hôpital de Guy, souffrant d'une polydypsie qui lui faisait rendre d'énormes quantités d'urine d'une faible densité, et qui mourut phthisique bientôt après, l'urine était remplie de vibrions très-actifs, quelques heures après son émission.

LAIT.

356.—Le lait n'a pas été rencontré dans l'urine, suivant des observateurs sérieux et dignes de foi; les cas de ce genre se rapportent à des fraudes singulières, consistant en des mélanges de lait à l'urine pour faire croire, par suite d'une véritable manie, à quelque maladie merveilleuse. Tous les cas d'urines semblables à du lait, lorsqu'il n'existait pas de fraude, sont des exemples d'urines phosphatiques (258), purulentes (328) ou d'urines graisseuses (370). Quoique le lait lui-même ne se rencontre pas dans l'urine, on peut admettre, avec raison, que quelques-uns de ses éléments puissent prendre cette voie, par une sorte d'action supplémentaire des reins, à la façon de celle qu'ils remplissent occasionnellement pour la bile. Il faut se souvenir que le lait consiste en globules de graisse ou de matière huileuse (*fig.* 144) flottant dans un fluide ou sérum,

dans lequel est dissous un composé protéique particulier, la *caséine*. Cette substance se distingue des autres principes protéiques par l'action de l'acide acétique qui la coagule immédiatement en produisant le *caillé* bien connu, ou base du fromage. Le point le plus intéressant, lié à la présence supposée de cette substance dans l'urine, consiste dans sa connexion apparente avec la grossesse, et son existence temporaire lorsqu'un obstacle s'oppose à l'échappement facile du lait par les seins.

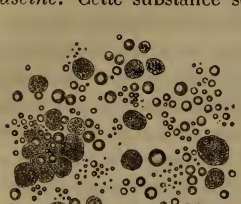

Fig. 144. — Lait avec corps granuleux du colostrum.

357. — Il y a déjà plusieurs années [99], on prétendit avoir découvert un principe mucilagineux particulier dans l'urine des femmes enceintes ; on le proposa comme signe diagnostique de la grossesse. Ce nouveau constituant de la sécrétion rénale, qu'on appela *kiestéine*, était indiqué comme existant dans l'urine de la femme pendant la gestation et devenait visible lorsque cette sécrétion était abandonnée au repos dans un vase cylindrique, sous forme d'un nuage cotonneux, lequel, au bout d'un certain temps, variant du second au sixième jour d'abandon, se résolvait en une quantité de petits corps opaques qui gagnaient la partie supérieure, formant une crasse graisseuse et restant permanente pendant trois ou quatre jours. — L'urine devenait alors trouble, et de petits flocons détachés eux-mêmes de la croûte, se précipitaient au fond du vase. Cette action se continuait jusqu'à ce que toute la pellicule eût disparu. Cette croûte de kiestéine fut indiquée comme se distinguant des pellicules analogues qui se forment quelquefois à la surface de l'urine, en ce qu'elle ne se couvrait jamais de moisissures, et qu'elle ne restait jamais plus de 3 ou 4 jours à la surface, après sa formation complète.

358. — Ce sujet méritait une attention sérieuse. G. Bird

poursuivit ces recherches et en publia les résultats dans *Guy's hospital reports*, 1840. Depuis, ses opinions ne se sont pas modifiées. Voici les remarques les plus importantes consignées dans son travail :

« Le premier spécimen d'urine soumis à mon examen fut rendu par une femme mariée, âgée de 28 ans, enceinte de six mois (17 octobre 1839) et légèrement atteinte d'une bronchite. L'urine fut rendue immédiatement à la sortie du lit ; elle était abondante, acide et un peu opaline, d'une densité de 1,020. On en remplit un vase de verre de la contenance d'un demi-litre, couvert d'un papier. Après deux jours de repos, elle se troubla beaucoup ; de nombreux globules, présentant un aspect huileux et graisseux, apparurent à la surface ; deux jours plus tard elle se couvrit complétement d'une pellicule ressemblant étroitement à celle qui se forme à la surface du bouillon léger par le refroidissement ; vers le sixième jour d'abandon, cette croûte se brisa, et tomba au fond du vaisseau. Le 26 octobre, cette femme, alors convalescente de son affection bronchique, m'apporta encore un échantillon de son urine, rendue comme auparavant, immédiatement après la sortie du lit ; les mêmes résultats furent obtenus ; la pellicule de matière graisseuse étant cependant beaucoup plus épaisse. Le 30 novembre, l'urine présentait encore des résultats identiques. Quoique chez cette femme les phénomènes présentés par l'urine eussent été à peu près constants, il devenait important de déterminer si les apparences rencontrées dans les conditions de l'urine de ce sujet ne se rencontraient pas dans l'urine de femme hors l'état de gestation , et s'ils étaient constants dans les cas de grossesse. Déterminer cette dernière question, dans de certaines limites, était plus facile que pour la première, car il n'est pas difficile de se procurer de l'urine de femme enceinte ; seulement il est nécessaire d'observer l'urine du matin (*urina sanguinis*), et cette condition ne fut pas toujours accomplie. Seulement pendant les mois de novembre et décembre, j'examinai environ trente

spécimens d'urine de femmes, au troisième mois de la grossesse ; et dans chaque cas (excepté trois que je rapporterai plus loin), d'abondantes pellicules graisseuses furent notées après deux ou trois jours de repos. Les trois femmes qui firent exception à la règle, étaient affectées de fièvre catarrhale. Leur urine était troublée par des urates. Par la disparition de la maladie, et pendant la convalescence, les phénomènes caractéristiques de la grossesse reparurent.

359. — Tandis que je recueillais des spécimens d'urine de femmes grosses, je soignais plusieurs jeunes femmes affectées d'aménorrhée : j'examinai aussi leur urine en la comparant à celle des femmes enceintes ; — et dans deux cas seulement je rencontrai l'évidence de la présence de la substance particulière en question. — Or, dans un de ces cas, chez une servante âgée de 18 ans, je soupçonnai fortement une grossesse, par l'apparence de l'aréole autour du mamelon ; mais elle se trouva si offusquée par mes questions sur ce point, que je cessai de la voir. Le second cas fut plus satisfaisant : il s'agissait d'une grande belle femme, non mariée, domestique, âgée de 33 ans, enrhumée et se plaignant de dérangements gastriques ; elle n'était pas réglée depuis plusieurs mois et attribuait l'absence des époques à un refroidissement. Elle avait des hémorrhoïdes, et les veines des extrémités inférieures étaient variqueuses. L'abdomen très-gros ne semblait pas développé extraordinairement, mais les seins présentaient une large aréole brune. Elle niait la grossesse avec indignation, disant qu'elle avait été mère, onze ans auparavant, et que depuis cette époque elle avait toujours vécu dans la plus absolue chasteté, etc. J'obtins de son urine et l'exposai dans un vase de verre cylindrique : au bout de deux jours une pellicule épaisse de matière graisseuse se forma à la surface. Celle-ci augmenta d'épaisseur pendant trois jours, et alors dégagea une odeur si insupportable de vieux fromage, que je fus obligé de la jeter. Cinq mois après, cette femme accouchait d'un gros garçon.

L'odeur de fromage pourri est remarquable dans ces cas, et se rencontre fréquemment toutes les fois que les urines présentent une pellicule très-épaisse.

360. — Aucun des échantillons d'urine de femmes enceintes que j'ai examinés, n'était coagulable par la chaleur ou l'acide azotique, et, à l'exception de deux ou trois cas, par l'acide acétique; d'après cela, elle ne contenait aucune portion considérable d'albumine ou de matière caséeuse. L'addition d'ammoniaque produit presque toujours un dépôt de phosphate terreux ; et sans l'existence de cet excès de phosphate terreux dans la sécrétion, aucune portion appréciable de substance anormale ne peut être décelée.

En plongeant une lame de verre perpendiculairement dans le liquide, on peut enlever une certaine quantité de la pellicule pseudo-graisseuse de la surface de l'urine, en manœuvrant d'une manière adroite. On obtient ainsi une quantité notable de cette substance. En la recouvrant d'une autre lame de verre très-légère, elle peut être examinée au microscope.

La pellicule ainsi recueillie apparaissait brillante et lustrée comme le spermaceti ; sous le microscope, avec un objectif de $0^{m},01$, le foyer découvrit des myriades de prismes triangulaires de triple phosphate (264), entrelacés dans une masse de matière granuleuse parsemée çà et là de globules graisseux. Ces prismes de triple phosphate étaient si magnifiquement distincts, et leurs angles si complétement arrêtés, qu'ils constituaient un charmant spécimen microscopique ; quelques-uns des cristaux placés debout apparaissaient comme des lames triangulaires. — Lorsque l'urine est conservée assez longtemps, la pellicule se brise et tombe, sous forme de dépôt, au fond des vases. Si l'on décante le fluide surnageant et qu'on recueille le dépôt sur une lame de verre, elle présente la même apparence que la pellicule, si ce n'est que les cristaux sont beaucoup plus nombreux , et que toute la matière animale présente est entièrement composée de granules

amorphes, toute trace de structure régulière organique étant détruite.

361. — Ayant placé sous le microscope une lame de verre sur laquelle une portion de la pellicule avait été recueillie, et y ayant ajouté quelques gouttes d'acide acétique, le tout devint opaque, les cristaux furent dissous rapidement, tandis qu'il resta une masse blanche pultacée. En lavant cette masse avec quelques gouttes d'eau, et desséchant soigneusement le résidu, la matière animale resta sur la lame sous forme d'une couche blanche opaque légère, dans laquelle on n'apercevait aucune matière cristalline, malgré l'examen microscopique le plus attentif.

Une autre portion de la pellicule, recueillie également sur une lame de verre, fut additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque liquide; les cristaux n'éprouvèrent aucun changement, mais devinrent seulement plus distincts, par la dissolution de la matière opaque qui les entrelaçait. Une heure après, le verre soigneusement lavé d'un peu d'eau, et examiné de nouveau, laissait les cristaux de triple phosphate parfaitement intacts et privés de toute trace de matière animale.

362. — D'après ces investigations, il est évident que l'aspect graisseux de la pellicule, appelée *kiestéine*, provient moins de la présence de la graisse que de celle de nombreux cristaux de phosphate de chaux et de magnésie, qui, par leur poli, produisent une apparence brillante. Il existe, toutefois, une matière grasse, et Lehmann [100], en répétant ces expériences, découvrit que par la digestion de la pellicule dans l'éther, et abandonnant la solution éthérée à l'évaporation, on obtenait un corps gras se rapprochant étroitement du beurre, et qui, saponifiée par la potasse, produisait de l'acide butyrique (100) par l'addition de l'acide sulfurique.

Le docteur Ress [137] a, de son côté, décelé de véritables globules de graisse analogues à ceux qu'on rencontre dans le lait. A l'égard de la nature de la matière animale soluble dans

l'ammoniaque, mêlée à ces cristaux, il est difficile, dans l'état actuel de la chimie physiologique, de s'arrêter à une opinion motivée. Ce n'est pas simplement de l'albumine ni de la caséine, quoiqu'elle se rapproche davantage de la dernière que de tous les autres produits de l'organisation, ainsi que nous l'indique l'odeur si développée de vieux fromage que l'on retrouve dans la période de décomposition de la pellicule.

On peut opposer qu'une telle urine ne se coagule pas par l'addition de l'acide nitrique, mais l'objection n'est pas sérieuse; car le lait, en petite quantité dans une dissolution saline, ou même dans l'eau, est à peine troublé par les acides. La pellicule peut être considérée comme formée d'une matière caséeuse imparfaite, mélangée avec des traces de beurre et de cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien. On a proposé de désigner la matière animale en question sous le nom de *gravidine;* mais le terme est défectueux, en ce qu'il ne désigne pas un nouveau principe organique. Il est peu de produits qui puissent être confondus avec la pellicule caséeuse formée pendant le repos de l'urine, si nous nous souvenons que la sécrétion reste franchement acide jusqu'au moment où la croûte se brise, phénomène qui semble dépendre de la production de l'ammoniaque en même temps que l'urine acquiert des propriétés alcalines. La croûte de phosphates terreux qui se forme sur la surface de toutes les urines, par un repos prolongé, ne peut être confondue avec la pellicule en question, puisque ce qui detruit la dernière, c'est-à-dire la putréfaction, occasionne la production de la première.

363. — Si l'on nous accorde que certains éléments du lait existent dans l'urine des femmes enceintes, tels qu'une matière caséeuse imparfaite avec une certaine quantité de phosphates terreux, on peut admettre comme explication probable, en rapport avec les vues physiologiques, que, pendant la gestation, certains ingrédients du lait sont éliminés du sang par les glandes mammaires et s'accumulent dans les seins en

abondance suffisante pour s'échapper par la pression du mamelon entre les doigts. Cette sécrétion, imparfaitement accomplie, n'ayant pas son cours facile par les mamelles, est reprise par la circulation, séparée par les reins et finalement s'échappe dans l'urine. Cette manière de voir est sanctionnée par une haute autorité, le professeur [101] Burdach, de Kœnigsberg, et quoique M. Rayer [102] soit opposé à cette opinion, encore s'accorde-t-il à reconnaître, avec nous, que, dans certaines circonstances, la bile, dans les cas d'obstruction des conduits biliaires, est reprise par le système circulatoire. Il en est de même, plus rarement, pour l'urine lorsque, par la présence de calculs ou d'autres causes, les uretères sont complétement obstrués.

364. — MM. Grullot et Leblanc ont annoncé tout récemment la présence de la caséine dans le sang pendant la lactation. Ils examinèrent le sérum du sang de deux nourrices. Après avoir coagulé l'albumine par la chaleur et l'avoir séparée par la filtration, ils trouvèrent que l'addition de l'acide acétique produisait un abondant précipité de caséine. La quantité de cette substance semblait être en raison directe de la proportion d'albumine contenue dans le sang. Ces observations rendent l'excrétion de la caséine par les reins très-possible, suivant la loi de Wœhler (383).

365. — Quoiqu'il soit extrêmement probable que de semblables pellicules (caractéristiques de la présence de certains éléments du lait dans l'urine) puissent être rencontrées dans la sécrétion rénale des nourrices, tandis qu'elles donnent le sein, pourtant, nous n'avons pas rencontré de cas de cette sorte. L'exemple suivant semble même opposé à cette manière de voir :

Je fus consulté, le 29 octobre 1839, par une dame au troisième mois de gestation, pour son enfant, garçon âgé de 6 mois qu'elle nourrissait malgré son état de grossesse. Le petit patient était convalescent d'une pneumonie à la suite de la rougeole, lorsque peu de jours avant ma visite il contracta

une bronchite par une exposition imprudente au froid. Lorsque je le vis, il était évidemment sur le point de succomber; il avait cependant encore assez de force pour prendre le sein. Comme il était certain que l'enfant devait, suivant toutes probabilités, expirer quelques heures plus tard, je voulus m'assurer si l'urine de la mère contenait quelque portion de la prétendue matière caséeuse; et si elle n'en contenait pas, combien de temps s'écoulerait après la mort de l'enfant avant qu'elle y apparût. Une certaine quantité d'urine fut recueillie, et après six jours de repos elle n'avait éprouvé aucun changement. La décomposition putride étant survenue, je la rejetai. Elle continua à nourrir son enfant jusqu'au moment de sa mort, qui arriva quarante-huit heures après ma visite. Je me procurai un spécimen de l'urine le jour suivant; celui-ci, après deux jours de repos, présentait une légère pellicule à sa surface. Dans le courant de la semaine, j'examinai un troisième spécimen de la même urine, et ce dernier, au bout de trois jours, se couvrit d'une couche épaisse de crème, répandant une forte odeur de vieux fromage.

Ce cas semble certainement justifier l'idée que, pendant la lactation, le lait étant retiré presque aussitôt qu'il est sécrété, aucun de ses éléments ne passe dans les urines; mais aussitôt que le lait cesse d'être enlevé par les voies naturelles, il en existe des traces dans l'urine, indépendamment de l'état de grossesse. Le cas suivant semble le démontrer.

Une femme âgée de 24 ans, nourrissant un premier enfant de 5 mois, fut admise à l'hôpital, souffrant de symptômes généralement rapportés à l'asthénie des nourrices. C'était une femme grande, mince et d'apparence délicate; elle avait perdu sa mère et quelques parents de la phthisie. Elle n'était pas enrhumée; en examinant la poitrine, on trouvait les signes de tubercules disséminés dans le sommet des poumons avec un commencement de ramollissement au côté gauche; son urine était pâle et sans aucune pellicule de caséine.

On lui conseilla de sevrer son enfant, ce qu'elle ne fit qu'un mois après. Les seins devinrent alors douloureux et gonflés, elle fut obligée de recourir à une succion artificielle; peu à peu ils devinrent flasques et la sécrétion du lait fut arrêtée. L'urine recueillie au moment où les seins étaient turgides fut mise à reposer dans un cylindre de verre. Au bout de quelques jours, une pellicule analogue à la crème, développant une odeur de vieux fromage, se forma à la surface. Au microscope, cette pellicule offrait tous les caractères de celle qu'on rencontre chez les femmes enceintes, à l'exception toutefois des cristaux de phosphate triple qui étaient très-rares, la pellicule étant presque entièrement composée de matière animale insoluble dans l'acide acétique. L'urine, examinée quelques jours après, ne présenta plus que des caractères négatifs.

366. — On ne sait trop à quel moment, après la conception, l'urine acquiert les propriétés caractéristiques de la grossesse. Dans un cas, celui d'une femme supposant elle-même être à la fin du second mois de gestation, l'urine donnait déjà une pellicule bien accusée; mais, peut-être, ne faut-il pas avoir une confiance complète dans cette observation, car la femme pouvait se tromper dans son calcul, d'après l'époque où les règles avaient manqué. Kleybolte [138], un de ceux qui croient à l'existence de la kiestéine, comme signe pathognomonique de la grossesse, assure l'avoir reconnue dans l'urine *cinq* jours après la conception.

Comme signe de l'existence de la grossesse, la formation d'une pellicule caséeuse, surtout si elle possède une odeur de fromage, sera une indication *corroborative* de très-grande valeur; seulement les observations ne sont pas assez précises et assez nombreuses jusqu'à présent, pour nous permettre d'affirmer que de telles conditions ne se rencontrent que pendant la grossesse *seule*. Néanmoins, malgré des opinions opposées, nous sommes très-porté à croire que la kiestéine est véritablement un signe presque pathognomonique de

la grossesse, et que ce signe est loin de ne posséder aucune valeur.

Le docteur Dull appuie cette opinion par un fait très-remarquable d'une môle utérine; voici cette observation :

« Dans l'automne de 1849, je fus consulté par une dame âgée de 50 ans, mère d'une nombreuse famille, qui toujours très-bien réglée avait vu l'époque cataméniale se suspendre depuis trois mois; elle se croyait enceinte, et après une forte émotion morale, tous les symptômes changèrent; les seins devinrent flasques, l'abdomen ne grossit plus, tandis qu'un léger écoulement vaginal, de couleur brun rougeâtre et d'odeur acide s'ensuivit. Je trouvai les papilles du mamelon proéminentes, sans plénitude distincte à la partie inférieure de l'abdomen, et sans bruit caractéristique dans la région utérine. Ayant mis de côté quelques onces de son urine pendant plusieurs jours, il s'en sépara une grande quantité de kiestéine, ce qui, avec les antécédents, me fit pronostiquer une fausse couche prochaine. Pendant trois semaines successives, l'urine contint de la kiestéine; mais, passé ce temps, on ne put en découvrir de traces. Cet état n'offrit aucun changement pendant les deux mois qui suivirent; l'écoulement continuait toujours; seulement, tous les symptômes de la grossesse avaient disparu et l'abdomen ne se développait pas. Sept mois s'étant écoulés depuis le commencement des symptômes, je jugeai prudent d'expulser le contenu de l'utérus par l'emploi de l'ergot de seigle. Vingt-quatre heures après, une môle volumineuse fut rejetée, formée par le chorion dégénéré et en partie vésiculeux. On ne découvrit aucun débris de fœtus. Depuis, l'écoulement disparut et la malade recouvra une santé parfaite (14 novembre 1850). »

MATIÈRE GRASSE.

367. — De très-légères traces de matières grasses se rencontrent fréquemment dans l'urine, et, dans quelques cir-

constances rares, augmentent en quantité, de façon à devenir un élément important de sécrétion. La majorité des cas de ce genre, recueillis jusqu'ici, ne sont pas très-satisfaisants en raison de l'insuffisance des détails chimiques et microscopiques.

Dans quelques cas, on a prétendu avoir trouvé de l'huile, en grosses gouttelettes, à la surface de l'urine et cela à la dose de *plusieurs onces*. Nous n'avons jamais rencontré de cas de cette sorte, et bien certainement les exemples rapportés étaient autant de fraudes de la part des malades. Une certaine pellicule, huileuse en apparence, se voit souvent à la surface des urines, par la formation d'une crasse de phosphate terreux ; elle peut être confondue avec la véritable graisse. Déjà nous avons indiqué que pendant la grossesse une sorte de couche butyreuse peut former, par le repos, une pellicule sur l'urine (362).

Tous les spécimens authentiques d'urine graisseuse que nous avons rencontrés, opaques et semblables à du lait, étaient, dans la plupart des cas, gélatinisables spontanément par le refroidissement à la façon d'un *blanc-manger*. Le docteur Prout avait désigné ces urines sous les noms d'*urines chyleuses*[104].

368. — Un grand intérêt s'attache à l'existence de la graisse dans l'urine, d'après les recherches du docteur Eichholz et du docteur G. Johnson, qui ont démontré que la substance grasse existe en abondance dans l'urine, non-seulement pendant la maladie granuleuse des reins, mais encore qu'elle est pathognomonique de cette affection.

Suivant le docteur Johnson, les globules graisseux ou huileux existent dans les cellules épithéliales de la structure tubuleuse des reins; et dans la maladie en question, la graisse augmente si rapidement qu'elle comprime les plexus capillaires veineux de l'extérieur des tubules, de façon à s'opposer au retour du sang dans ces organes. Aussi, ces cellules s'échappant des tubules se rencontrent mélangées de graisse dans l'urine.

369. — La quantité de matière grasse ainsi mélangée à l'urine est trop peu considérable pour être appréciable à l'œil, on ne peut la distinguer qu'en examinant le dépôt qui se forme par le repos dans une telle urine ; les cellules épithéliales (*fig.* 145 *a.*) remplies de globules oléagineux, et quelquefois même les moules tubuleux qui les contiennent (*fig.* 145 *b*) peuvent être observés. Le docteur Johnson assure que non-seulement l'évidence d'une dégénération graisseuse est essentiellement liée à tous les cas de la maladie de Bright, mais qu'elle est pathognomonique des formes les plus fréquentes de cette affreuse maladie.

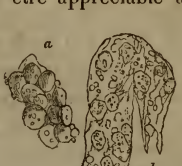

Fig. 145. — Dépôts graisseux.

CARACTÈRES CHIMIQUES DE L'URINE GRAISSEUSE OPAQUE (URINE CHYLEUSE ?).

370. — En agitant l'urine récente dans un tube avec un volume égal d'éther, la graisse se dissout, et, par le repos, une solution éthérée jaune de cette dernière vient surnager l'urine, tandis que les couches inférieures débarrassées de la substance graisseuse, deviennent presque transparentes. En décantant la solution et l'abandonnant à l'évaporation spontanée dans un verre de montre, la graisse apparaît en globules jaunes, analogues à du beurre avec une odeur rance. Cette graisse se liquéfie par une chaleur modérée en une huile jaune, devenant lentement solide par le refroidissement.

L'albumine existe souvent dans l'urine chyleuse sous la forme coagulable (fibrine), en sorte que par le refroidissement le liquide conserve la figure du vaisseau qui le contenait. A cet égard, l'urine varie d'une façon singulière, quelquefois la coagulation se faisant attendre plusieurs jours. L'albumine y existe néanmoins et se coagule par la chaleur ou l'acide nitrique (317).

Dans quelques cas qui se présentèrent au docteur Prout,

l'albumine ne se coagulait pas par la chaleur, quoiqu'elle le fît par l'acide nitrique ; aussi la considérait-il comme étant dans un état imparfait d'hydratation, analogue à l'albumine du chyle. S'il existe une grande quantité de graisse, la fibrine, lorsqu'elle se rencontre en même temps, peut ne pas se coaguler en raison de cette coexistence ; dans ces cas, après l'agitation avec l'éther, qui enlève la graisse, on voit un coagulum tremblotant de fibrine se former au-dessous de la couche éthérée oléagineuse.

371. — **Caractères microscopiques.** — On a relaté certains cas dans lesquels des globules de graisse analogues à ceux du lait étaient visibles sous le microscope. Dans tous les spécimens examinés par G. Bird, la graisse apparaissait sous forme d'émulsion avec l'albumine, de façon que, sous le microscope, on ne peut reconnaître que des myriades de particules infiniment petites en suspension dans le fluide, généralement sans mélange avec la plus légère apparence de globules huileux. Plus rarement, cependant, on a pu observer la matière grasse en globules distincts, ressemblant à ceux qu'on observe dans le lait.

372. — **Indications pathologiques.** — Elles sont à peine connues. Dans les cas peu nombreux d'urine graisseuse, observés par G. Bird, les patients présentaient une remarquable propension à l'obésité (à l'exception d'une dame chinoise, remarquable au contraire par son émaciation). La présence continue de l'albumine coexistant avec la graisse doit, toutefois, exciter nos alarmes, en nous faisant craindre une affection des reins accompagnée d'hydropisie, si nous en croyons les idées du docteur Johnson (369) déjà mentionnées. Dans ces cas, malgré l'assertion admise qu'une urine albumineuse n'est pas toujours liée à une affection des reins, nous devons concevoir de nombreuses appréhensions pour l'avenir de nos malades, les observations de Bright nous ayant démontré que la présence de l'albumine, d'une manière persistante, était liée intimement à une maladie rénale.

373. — Le docteur Montagne Gossett, rapporte un cas singulier d'urine graisseuse :

« Un malade (14 avril 1844) émit une urine d'une densité de 1,018, un peu plus pâle que d'ordinaire, parfaitement transparente, à l'exception d'un léger nuage muqueux. D'autres spécimens, rendus quelques heures après le premier, possédaient l'apparence du lait et étaient complétement privés de l'odeur urineuse. Ils étaient franchement acides, d'une densité de 1,020; l'addition de l'éther nitrique ou de l'acide chlorhydrique produisait un *magma* considérable. Par le repos, une crème se formait à la surface de l'urine en une couche du dixième du volume du liquide. Une goutte de cette urine laiteuse placée sous le microscope ne présentait aucun globule huileux ; la lactescence dépendait d'une immense quantité de particules si petites que, sous un pouvoir amplifiant de 800 diamètres, elles ressemblaient à de simples points.

Aucune addition de lait n'avait pu être faite à l'urine, quoique tout d'abord l'esprit pût concevoir cette fraude, car le cathéter introduit dans la vessie donna lieu ensuite à une urine claire et limpide.

Le 22 avril, la malade fut examinée au lit : c'était une femme excessivement grasse et molle, âgée de 35 ans, mère de plusieurs enfants. Elle se considérait comme très-bien portante et se plaignait seulement de l'état laiteux occasionnel de son urine, comme indiquant peut-être une maladie. Depuis plusieurs années, disait-elle, elle rendait de l'urine laiteuse, surtout pendant un certain moment de ses grossesses. En plusieurs circonstances, l'urine, quoique non laiteuse, se gélatinisait par le refroidissement de façon à conserver la forme du vase à la manière d'une gelée. L'apparence laiteuse de l'urine était excessivement capricieuse, quelquefois étant telle pendant des semaines entières pour disparaître ensuite pendant un certain temps. Elle ne pouvait rapporter cet état à une cause quelconque, pas même à la qualité, la

quantité ou les heures des repas, ni aux époques menstruelles. La seule règle générale qu'elle eût consignée à l'égard de cette apparence, était que l'urine apparaissait laiteuse immédiatement à la sortie du lit; elle pensait, en conséquence, que le repos sur le dos pendant la nuit en était la cause.

La visite lui fut faite à deux heures de l'après-midi, lorsque la malade était encore au lit, et ne s'étant levée le matin que pour uriner; depuis le soir précédent trois spécimens d'urine avaient été recueillis.

Le premier était semblable à l'urine normale, contenant des urates rouges, disparaissant par la chaleur; il était acide, non coagulable et ne contenait pas d'albumine.

Le second spécimen était aussi pâle que de l'eau; en le chauffant, un nuage se formait par la coagulation de l'albumine.

Le troisième spécimen était d'une couleur ambrée normale et ne contenait pas d'albumine.

L'examen de ces spécimens ne donna certainement aucune explication satisfaisante de la nature de l'urine laiteuse, rendue antérieurement, d'autant plus que la malade déclara que c'était la première fois, depuis bien longtemps, qu'elle ne rendait pas une urine blanche. Le docteur Gossett introduisit alors un cathéter dans la vessie, et en retira un demi-litre de liquide, possédant l'odeur, la couleur et l'apparence générale du lait chaud mélangé d'eau; en fait, ce fluide ne possédait aucun des caractères physiques de l'urine.

Ce dernier spécimen ainsi obtenu possédait une densité de 1,010, légèrement acide; par le repos, il se formait une couche semblable à la crème à la surface, laissant le fluide inférieur presque transparent. La malade était d'ailleurs à jeun.

Cette urine laiteuse présentait les caractères chimiques suivants :

A. Soumise à l'action de la chaleur, il se forma un abondant coagulum tremblotant d'albumine, devenant plus solide encore par une ébullition prolongée.

B. Environ 125 grammes d'urine furent agités avec 15 grammes d'éther pur, et le mélange mis de côté dans une bouteille bouchée avec soin. Le jour suivant, la mixture avait perdu toute son opacité et présentait trois couches bien distinctes. La plus inférieure, formant la masse principale de l'urine, était transparente et consistait en urine privée de la substance qui avait produit son opacité. Un coagulum de fibrine, de 1 centimètre d'épaisseur, ferme et translucide existait à la surface de cette couche ; sa couleur était jaune pâle. La couche supérieure consistait en une solution éthérée de matière grasse, d'une belle couleur jaune doré.

C. La solution éthérée, décantée et évaporée spontanément, laissa une masse d'un corps jaune, semblable à du beurre par la couleur et l'odeur. Elle se distinguait de quelques spécimens de matière grasse obtenus par un procédé analogue, du sérum du sang, en ce qu'elle ne présentait aucune tendance à la cristallisation, comme le ferait la cholestérine (*fig*. 146).

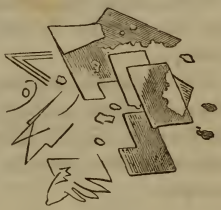

Fig.. 146. — Cholestérine.

D. Une portion d'urine abandonnée à elle-même, pendant un temps assez long, n'éprouva d'autres changements que la formation d'une légère couche crémeuse à la surface, sans aucun coagulum fibrineux.

E. Une portion d'urine évaporée à siccité, à la température de l'eau bouillante, mise à digérer ensuite avec de l'eau, filtrée et traitée par l'acide nitrique, après concentration, donna des cristaux de nitrate d'urée qui se formèrent avec lenteur.

374. — Sous le microscope, on ne put découvrir la plus légère apparence de globules huileux, de disques sanguins ou de granules de pus. L'opacité, comme dans le spécimen de M. Gossett, était constituée par de petits points irréguliers,

sous un énorme grossissement de 800 diamètres. Le résultat de cet examen est complétement opposé aux caractères optiques indiqués par certains autres observateurs dans certains cas d'urine chyleuse. Ainsi, M. L'héritier a prétendu qu'on rencontrait toujours des globules huileux dans l'urine graisseuse, et le docteur Simon, de Berlin, prétendait avoir fait la même remarque. D'après ce dernier, il existerait trois variétés d'urine graisseuse : 1° une dans laquelle la graisse est simplement suspendue et se rassemble à la surface par le repos, comme dans certains cas rapportés par le docteur Elliotson; 2° la graisse est combinée avec l'albumine; 3° la matière graisseuse existait à l'état d'émulsion avec la caséine, formant, en fait, une véritable urine laiteuse.

Dans toutes ces variétés, le docteur Simon admettait que des globules de graisse pouvaient être vus au microscope.

375. — Cet état singulier et curieux de l'urine est épidémique (ou plutôt endémique) à l'île Maurice et accompagne une forme de fièvre irritative. M. Rogers, chirurgien du gouvernement dans cette île, rapporte le cas suivant comme exemple :

Une dame, habitant Maurice, nourrissant un enfant de six mois, avait souffert d'une dyssenterie quatre mois auparavant, dyssenterie qui dura trois semaines. Elle fut ensuite atteinte de fièvre, avec douleur dans le dos et les reins; la sécrétion du lait s'arrêta soudainement; l'urine devint graduellement d'une couleur opaque, comme si elle était mêlée à du lait. Elle était acide, sans odeur, d'une densité de 1,015; à l'examen microscopique, on y découvrait des myriades de petites masses globuleuses irrégulières. Agitée avec de l'éther, l'urine devenait limpide, tandis qu'un fluide jaune surnageait. Cette urine ainsi privée de graisse accusait de l'albumine par la chaleur et l'acide nitrique. Après avoir séparé l'albumine coagulée par la chaleur et par la filtration, on obtenait des cristaux de nitrate d'urée après concentration suffisante. Pendant l'évaporation le fluide développait l'odeur urineuse qui n'y existait pas auparavant.

Cette urine contenait (1er juillet 1846) :

Eau	913
Matière séparée par l'éther	20
Albumine	6
Urée	23
Matière extractive	2
Matière saline	6
	1000

Le 22 juillet un autre spécimen fut examiné de nouveau, il était moins opaque, d'une densité de 1,010, acide. Il contenait en abondance des particules ovoïdes, du diamètre de ceux du pus, entièrement lisses, mélangés de cellules épithéliales et de disques sanguins.

Agitée avec l'éther, elle se séparait en trois couches par le repos, la partie intermédiaire consistant en un coagulum de matière neigeuse (albumine coagulée), tandis qu'au-dessus se trouvait une solution jaune de matière oléagineuse, et au-dessous, de l'urine limpide. Les parties supérieures se mélangeaient par une agitation violente. La composition de l'urine était :

Eau	909,4
Matière séparée par l'éther	7,0
Albumine	2,0
Urée Matière extractive Sels	81,6
	1000,0

Un troisième spécimen fut recueilli le 8 août. Il était moins laiteux, de couleur jaune pâle, d'une densité de 1,013, presque neutre; sous le microscope de nombreux disques sanguins étaient visibles, avec quelques globules semblables à ceux du pus.

Il fut trouvé composé de :

Eau	963,44
Matière séparée par l'éther	6,00
Albumine	2,00
Urée Extractif Sels	28,56
	1000,00

376. — Le docteur Bence Jones, à qui nous devons tant

de recherches, a publié très-récemment le résultat de ses observations sur ce genre d'urines.

Les conclusions suivantes lui appartiennent :

1° La matière grasse qui donne à l'urine l'aspect laiteux, apparaît après l'absorption du chyle, mais l'albumine, la fibrine, le sang et les sels alcalins s'y rencontrent même lorsque le malade n'a pris aucune nourriture, et conséquemment sans qu'il y ait de chyle formé.

2° Pendant le sommeil, l'albumine disparaît de l'urine, et n'y réapparaît pas, à moins d'un exercice corporel suffisant. Peu de temps après le lever, l'urine se gélatinise par le repos, mais elle ne contient pas de graisse.

3° Cet état de l'urine ne dépend pas de la présence d'un excès de graisse dans le sang, comme le prouve l'analyse.

4° Le siége de la maladie consiste probablement dans quelque légère altération dans la structure des reins, par laquelle, lorsque la circulation au travers des organes devient plus active, un ou plusieurs des constituants du sang exsudent des capillaires et s'échappent par l'urine.

377. — Le docteur G. R. Bouyun, de la Guyane anglaise, a décrit plusieurs cas de cette affection qui semble être commune dans cette contrée, surtout parmi les créoles et les nègres. D'après cet observateur, l'apparence chyleuse semble accompagner certaines fièvres irritatives présentant les symptômes du diabète. Le docteur Bouyun est porté à rapporter cette maladie à quelque lésion des fonctions assimilatrices et s'est bien trouvé de l'administration de l'écorce de manglier (*Rhizophora racemosa*). Ce remède paraît agir surtout sur les fonctions de la peau, modifiant les caractères de l'urine et rétablissant la santé générale.

URO-STÉALITHE.

378. — Le docteur Florian Heller [136] a décrit sous ce nom une matière grasse particulière trouvée par lui chez un ma-

lade. C'était un jeune homme, tisserand, âgé de 24 ans, affecté d'une maladie calculeuse. Il présentait tous les symptômes de la pierre et rendait de petites concrétions, qui, à l'examen, se trouvèrent composées d'une substance grasse spéciale. — On le traita, en conséquence, par le carbonate de potasse à haute dose; au bout de quinze jours, les accidents disparurent.

379. — **Diagnostic de l'uro-stéalithe.** — On reconnaîtra cette substance aux caractères suivants :

Les concrétions récentes sont lisses, devenant par la dessiccation, dures, jaunes, cireuses, amorphes; présentant à la lumière transmise une couleur jaune sale. Cette substance fond à la chaleur, se boursoufle et s'enflamme, émettant une odeur particulière de gomme laque et de benjoin en laissant une cendre volumineuse. Elle se ramollit dans l'eau bouillante sans se dissoudre; légèrement soluble dans l'alcool, facilement soluble dans l'éther; cette dernière solution laisse par évaporation un résidu qui affecte une couleur violette lorsqu'on le chauffe légèrement. L'acide azotique la dissout avec une légère effervescence en formant une liqueur incolore.

380. — **Caractères de l'urine.** — L'urine, dans le seul cas rencontré jusqu'ici, était presque entièrement privée d'acide urique et contenait une quantité excessivement minime d'urée; elle était presque neutre, contenait une proportion anormale de chlorure de sodium et déposait des cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien, mélangés de globules graisseux. La densité était de 1,077; inodore et de couleur jaunâtre comme du petit-lait, elle ne se troublait que par l'acide nitrique; après l'administration des alcalins, la matière grasse de l'urine apparut entièrement saponifiée, et l'addition de l'ammoniaque qui, auparavant, affectait à peine l'urine, produisait alors une couleur rouge brun.

381. — **Indications pathologiques.** — Inconnues, d'après le seul cas observé. Le traitement par les alcalins semble devoir être encore employé dans des cas semblables.

OLIGURIE ET POLYURIE (*Bouchardat*).

L'oligurie (ὀλίγος, peu, οὖρον, urine) est un symptôme qui se rencontre dans plusieurs maladies et sur lequel les observateurs ont insisté de tout temps. Il existe une véritable affection, dont le caractère essentiel est la diminution considérable, *permanente,* dans la quantité d'urine excrétée dans les vingt-quatre heures. Ainsi limitée, c'est une maladie très-rare : l'oligurie est très-distincte de l'*anazoturie,* état dans lequel l'urée manque tout à fait dans l'urine, ou du moins n'est excrétée que dans des proportions infiniment petites. L'oligurie est très-distincte de l'anazoturie, mais elle peut s'en compliquer. Elle existe surtout dans le choléra asiatique, l'empoisonnement arsenical, l'inanition, l'agonie, et enfin dans beaucoup de conditions où il s'opère un abaissement progressif de la température animale.

L'anazoturie incomplète se présente le plus souvent isolée de l'oligurie. Ainsi l'anémie, la chlorose, l'hippurie, l'albuminurie elle-même, s'accompagnent presque toujours d'anatozurie incomplète. C'est un résultat *de l'appauvrissement général de l'économie.*

Dans l'oligurie, c'est l'eau surtout qui fait défaut, l'urée, les sels, etc., peuvent être en quantité normale ; c'est l'état pathologique précisément inverse d'une des formes les plus communes de la maladie désignée sous les noms de *polydipsie* ou *polyurie.* Dans les observations d'anazoturie du docteur Willis, la quantité d'urine rendue dans les vingt-quatre heures, loin d'être inférieure à la quantité normale, la dépasse ordinairement d'une telle proportion, qu'il considère cette maladie comme une forme du diabète (*diabète insipide*).

Dans un des deux cas d'oligurie observés par M. Bouchardat, la quantité d'urine ne s'élevait pas à plus de 151 grammes par jour, et cette diminution datait de deux années. Ces urines sont très-colorées, d'une densité de 1,035, déposant abondamment des urates, acides, mousseuses, et se prenant en masse, par l'addition de l'acide azotique par la formation d'une cristallisation de nitrate d'urée.

En analysant de telles urines, sans tenir compte de la quantité rendue dans les vingt-quatre heures, on commettrait les erreurs les plus graves, puisqu'on serait amené à conclure à une augmentation considérable des principes éliminés par les reins, tandis qu'il n'en est rien. En ayant égard à la quantité d'urine rendue en vingt-quatre heures, on arrive à un résultat précisément inverse. C'est l'eau surtout qui fait défaut.

Dans le traitement de tels cas, les purgatifs drastiques se sont mon-

trés efficaces, en procurant des évacuations alvines de nature séreuse, extrêmement abondantes, alcalines par le carbonate d'ammoniaque qu'elles renferment, et qui provient, suivant la remarque qu'en a faite M. Cl. Bernard sur les animaux privés de reins, de la transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque.

Les diurétiques sont également efficaces en augmentant la sécrétion urinaire, seulement ces agents médicamenteux ont souvent manqué le but dans ces cas; alors des phénomènes très-remarquables se sont manifestés. Aucune augmentation dans la quantité des urines, mais des phénomènes d'un tout autre ordre se sont révélés. Le pouls devenait plus fréquent et plus fort; une excitation encéphalique allant jusqu'au délire s'est produite et a duré toute une journée en plongeant le malade dans une grande prostration. Il est probable que les principes actifs de la scille et de la digitale, administrés dans ces cas, n'étant pas éliminés par les reins comme cela arrive dans les conditions ordinaires, leur action sur le cerveau s'est manifestée dans toute sa puissance.

La cause de l'oligurie, comme celle de la polyurie, semble avoir pour point de départ une modification dans le système nerveux dont la nature nous échappe jusqu'ici.

— *Polyurie et polydipsie.* — On confond sous le nom de polyurie et de polydipsie, deux maladies très-distinctes. La première, de beaucoup la plus commune, quoique encore très-rare, est celle qui consiste dans l'augmentation considérable d'eau contenue dans les urines.

L'autre forme est très-rare, elle est caractérisée par l'augmentation considérable dans la quantité d'urée excrétée dans les vingt-quatre heures, *c'est le diabète avec excès d'urée* de Prout. Willis le désigne sous le nom d'*azoturie.* Dans les cas observés par M. Bouchardat l'azoturie fut temporaire. Nous avons déjà parlé de l'azoturie, à propos des urines oxaliques (236).

HYDRATE D'ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE.

Dans certains cas, peu nombreux jusqu'ici, nous avons employé, avec quelque apparence de succès, lorsque l'essence de térébenthine était indiquée, le composé cristallin appelé *hydrate d'essence de térébenthine;* composé cristallin ne possédant aucune odeur et se formant lentement dans un mélange d'alcool, d'essence de térébenthine et d'acide azotique. Ces expérimentations nous sont communes avec M. Leprat (*octobre* 1860).

CHAPITRE XIII.

REMARQUES SUR L'EMPLOI THÉRAPEUTIQUE DES MÉDICAMENTS ACTIVANT LA FONCTION DES REINS (DIURÉTIQUES).

382. Capricieuse influence attribuée à ces remèdes. — 383. Première loi relative à la régularisation de leur action. — 384. Exception apparente. — 385. Seconde loi. — 386. Conditions d'absorption des médicaments par la circulation. — 387. Temps nécessaire pour l'absorption des sels. — 388. Pour leur décomposition. — 389. Sels alcalins. — Eaux minérales. — 391. Diurèse et irritation de la membrane muqueuse gastro-intestinale. — 392. — Maladies du cœur et du foie. — 393. Recherches du docteur Barlow. — 394. Leur application à l'action irrégulière des diurétiques. — 395. Conclusions pratiques.

382. — Tous les auteurs qui ont écrit sur la thérapeutique ont admis que peu de remèdes se montraient aussi inégaux dans leur action que ceux qui influencent directement ou indirectement les fonctions des reins. C'est un fait accepté par tous les praticiens. Chez quelques malades, un effet diurétique très-marqué sera obtenu par le premier remède venu; tandis que chez d'autres, dans des cas en apparence semblables, tous les médicaments échoueront lorsqu'il s'agira de stimuler les fonctions sécrétoires des capillaires rénaux. Lorsque nous nous reportons aux opinions des auteurs sur ce sujet, nous trouvons que les remèdes gratifiés d'une action excitatrice sur la sécrétion urinaire, sont classés dans la section des diurétiques *directs;* ou en d'autres termes, de substances supposées atteindre réellement la circulation capillaire des reins et stimuler les

vaisseaux par un contact véritable ; néanmoins, l'expérience de chaque jour prouve que, pour les plus efficaces d'entre eux, l'influence médicinale qu'on leur accorde ne se manifeste pas.

Dans différents passages de ce livre, nous avons attribué une grande importance à l'imprégnation de l'urine lorsqu'il s'agissait de dissoudre des dépôts ; nous devons développer nos vues à cet égard d'une façon plus spéciale, et examiner si nous pouvons par quelques moyens assurer l'action thérapeutique des fonctions sécrétoires du rein, et si les résultats incertains des diurétiques sont aussi capricieux qu'on l'a supposé jusqu'ici : en un mot, s'il n'est pas possible, dans presque tous les cas, d'après la connaissance de certaines lois, de préciser quel sera réellement l'effet d'un remède destiné à agir sur les reins.

383. — Pour être bref, nous dirons que nous admettons qu'indépendamment de l'absorption par les lymphatiques, les liquides peuvent pénétrer dans les différents capillaires par imbibition directe ; et de plus, que toute membrane vivante est soumise, *par cela même*, à l'imbibition et l'exsudation, c'est-à-dire aux mêmes lois physiques d'endosmose et d'exosmose qui les régissent lorsqu'elles sont privées de vie et enlevées de l'économie. Idées généralement admises par les meilleurs observateurs, et consignées dans les plus récents ouvrages de physiologie [114]. Nous allons indiquer certaines lois en concordance avec ces faits et qui s'appuient de l'expérience acquise.

Première loi. — *Tous les agents thérapeutiques destinés à agir sur les reins doivent être en solution lorsqu'on les administre, ou capables d'être dissous par les liquides de l'économie, soit dans l'estomac, soit dans les premières portions de l'intestin, après avoir été ingérés.*

Cette loi est admise dans l'état actuel de la science physiologique ; et toutes les circonstances prouvent que le rein ne peut exhaler qu'une substance tenue en solution dans la cir-

culation capillaire de sa surface, à moins de lésion matérielle de celle-ci. On a pourtant prétendu que des transports *métastatiques* de pus pouvaient s'effectuer par les reins, et qu'une effusion purulente d'un empyème pouvait être absorbée et enfin excrétée par l'intermédiaire de ces organes. Mais, comme nous l'avons déjà vu, les capillaires et les vaisseaux lymphatiques soumis à un examen microscopique attentif ne présentent aucun pore visible sur leurs parois.

Comment serait-il possible que des cellules organisées, consistant chacune en une membrane enveloppante granuleuse, avec plusieurs noyaux distincts, pussent pénétrer au travers des parois de vaisseaux dans lesquels on ne découvre aucune ouverture poreuse, et pussent parvenir, sans lésion des surfaces, dans d'autres vaisseaux capillaires, ceux du rein, organisés d'une manière toute semblable? On a indiqué de la même façon très-vaguement, que les corpuscules sanguins pouvaient provenir par exsudation des vaisseaux rénaux, dans certains cas d'hématurie. Les mêmes objections s'appliquent à ces hypothèses. Toutes les expériences prouvent qu'il n'est pas possible aux corpuscules sanguins et purulents de s'échapper directement des capillaires sans une solution évidente de continuité. Lorsque l'urine renferme réellement de l'hématosine, sans qu'il y ait lésion de vaisseaux sanguins, les corpuscules doivent s'être déchirés dans les capillaires, en laissant échapper leur contenu, comme on le voit dans le purpura et le scorbut. Les recherches de Wœhler [115] ont prouvé jusqu'à l'évidence que pour être éliminé par les reins, un corps devait être dissous, et vraiment, elles démontrent que la fonction de ces organes est strictement limitée à la simple élimination des substances à l'état de dissolution.

384. — Nous n'ignorons pas qu'on peut nous opposer certains faits contraires à cette conclusion, fondés sur la métastase *présumée* de foyers purulents, de leur siége primitif à d'autres organes, principalement au foie. Dans la

majorité de ces exemples, en écartant toutes les causes possibles d'erreur, la coexistence de la phlébite pourrait nous donner une réponse satisfaisante.

Dans quelques cas plus rares, le pus a semblé s'échapper d'abcès situés profondément par l'ulcération des parois vasculaires. Mais dans ces cas, si les particules de pus entrent ainsi dans la circulation, elles doivent être charriées avec le sang, et leur arrivée dans le lacis capillaire est tout naturel; mais arrivées là, leur volumineux diamètre devient un obstacle absolu à leur échappement. Quoique de tels cas ne soient pas aussi fréquents qu'on a bien voulu le dire, nous ne pouvons néanmoins nous refuser à en admettre la possibilité; seulement ce mode de cheminement du pus dans les vaisseaux n'implique pas que les particules purulentes entrent dans les vaisseaux en traversant les parois de l'abcès. Les procédés d'absorption sont des procédés de métamorphose par lesquels les éléments du pus sont réarrangés de façon à constituer un *composé soluble.*

La présence de l'oxygène, des matières salines, ou d'un sel alcalin, convoyés par le sang artériel, nous donne une explication rationnelle de la réduction des particules de pus sous *forme soluble*, sans supposer son changement métamorphique ultime dans les éléments de la bile ou de l'urine, comme cela se passe dans l'absorption d'un muscle (39). La liqueur du pus contient le tritoxyde de protéine en solution (pyïne de quelques chimistes), et l'action de l'oxygène est susceptible de convertir les particules solides du pus en une substance semblable, tandis que l'action des sels et des alcalis opère de son côté la déchirure de l'enveloppe ainsi que nous l'avons déjà indiqué (328). Le pus dissous et absorbé peut être facilement déposé sous sa forme primitive par l'abandon de son dissolvant, et nous pouvons dès lors ne plus admettre la nécessité d'une impossibilité physique ; à savoir : l'absorption des particules du pus par les parois des veines ou des vaisseaux absorbants.

Deuxième loi. *Les corps destinés à atteindre les reins*

doivent, pour effectuer leur absorption, être dans un état de solution très-étendue, de façon à ce que la densité de la dissolution soit plus faible que celle de la liqueur du sang ou le sérum (*c'est-à-dire au-dessous de* 1,028).

385. — Le professeur Liebig a dirigé l'attention d'une manière toute particulière sur cette loi très-importante. Les travaux de Dutrochet [116] sur l'endosmose et l'exosmose (ou l'imbibition et l'exsudation) forment la base de ce précepte. On peut les analyser rapidement ainsi : Fixez à une extrémité d'un tube de verre ouvert à ses deux bouts, une membrane animale, une portion de vessie, par exemple; remplissez en partie le tube d'un sirop, et plongez-le dans un verre contenant de l'eau distillée. Au bout de peu de temps, le liquide s'élèvera dans le tube, l'eau ayant pénétré au travers de la membrane et s'étant mêlée au sirop; c'est un exemple d'imbibition ou d'*endosmose*. Videz le tube, remplissez-le en partie d'eau et plongez-le dans le sirop ; le liquide, dans ce cas, s'abaissera dans le tube, exsudant par la membrane et venant se mélanger au sirop dans le vase extérieur par *exosmose*. Comme loi générale, en ce qui concerne les tissus vivants, lorsqu'un liquide est miscible à un autre, et que ces fluides sont séparés par une membrane, le fluide le moins dense pénétrera au travers de cette membrane pour diluer le fluide le plus dense. Dans les membranes mortes, pendant l'imbibition, il se produit aussi une certaine exsudation, mais sur une petite échelle, et *vice versâ;* fait qui ne se produit pas dans les tissus vivants, autant que les faits nous permettent de l'assurer toutefois.

386. — Quand, d'après cela, des substances salines spécialement, sont destinées à être absorbées pour atteindre l'urine, il est nécessaire que la densité de leur solution soit au-dessous de 1,028, la proportion des solides dissous dans le véhicule aqueux prescrit étant toujours moindre que 5 p. 0/0. L'expérience journalière de l'emploi des remèdes démontre l'importance de cette loi dans le sens thérapeutique.

Ainsi, une solution suffisamment concentrée de tartrate ou d'acétate de potasse échappe complétement à l'absorption par les capillaires ; dans tout son parcours, elle excite une exsudation aqueuse de ces vaisseaux, dans l'estomac et les petits intestins, devenant plus diluée par exosmose, en même temps qu'une sensation de soif se manifeste, afin de remplacer l'eau enlevée du sang par l'exsudation. Dans les solutions concentrées, les sels en question stimulent les intestins et purgent. Ce sont, de plus, des purgatifs *hydragogues* produisant des selles aqueuses. — L'explication de ce fait repose entièrement sur des lois physiques ; une exsudation d'eau par les vaisseaux exhalants (capillaires) devenant la conséquence de la forte densité de la solution saline parcourant l'intestin, de la même façon que l'exosmose se produit dans l'expérience du tube rempli d'eau et plongé dans le sirop. Nous pouvons, dès lors, nous expliquer pourquoi 15 grammes d'acétate ou de tartrate alcalin purgent, tandis qu'un gramme produit la diurèse. Malgré certaines opinions contraires, des observations suivies avec soin nous ont convaincu de l'exactitude de ces faits et de leur importance pratique.

387. — La rapidité avec laquelle des doses convenables de sels parviennent dans l'urine est variable, dans la plupart des cas, sous l'influence de causes diverses, mais surtout sous celle du repas précédent.

Comme règle générale, les substances sont éliminées par les reins avec la plus grande rapidité possible lorsque l'estomac est vide. Certaines expériences très-intéressantes, faites par M. Erichsen [139], jettent un grand jour sur ce sujet. Ce praticien rencontra un cas d'extroversion congénitale de la vessie chez un jeune garçon ; les parois abdominales et la surface antérieure de la vessie manquaient au-dessus des pubis dans une étendue considérable, en sorte que l'orifice des uretères était visible. Dans dix occasions différentes, une solution de ferrocyanure de potassium fut administrée à ce jeune garçon, et l'urine soigneusement recueillie au mo-

ment où elle gouttait des uretères dans une solution de sulfate de fer afin de déterminer le moment exact où le sel apparaissait dans l'urine. La table ci-dessous montre les résultats de ces expérimentations.

Temps écoulé après le dernier repas.	Temps nécessaire pour le passage du sel dans l'urine.
2 minutes.	27 minutes.
2 ½ —	39 —
24 —	16 —
1 heure.	14 —
1 ½ —	6 ½ —
2 —	12 —
4 —	2 —
4 ½ —	2 ½ —
11 —	1 —
11 ½ —	2 —

388. — Lorsque les citrates et les tartrates alcalins furent administrés, le temps nécessaire pour leur apparition sous forme de carbonates (162) dans l'urine varia considérablement. Ceci admet une explication facile, non-seulement de l'influence du repas précédent, mais encore de la perfection des procédés de l'assimilation; car, ainsi que nous l'avons déjà dit, les sels acides végétaux éprouvent une décomposition seulement lorsque les fonctions digestives sont dans un état d'intégrité convenable; ils échappent à la métamorphose lorsque la propriété assimilatrice est plus ou moins troublée. M. Erichsen obtint les résultats suivants sur le même patient :

Temps écoulé après le dernier repas.	Sel administré.	Temps écoulé avant la production d'un état alcalin de l'urine.
3 ½ heures.	Citrate de soude.	28 minutes.
5 —	Citrate de potasse.	40 —
12 —	Tartrate de soude.	34 —
2 —	Tartrate de soude.	47 —

Dans les deux premières de ces expériences, l'urine resta alcaline pendant plusieurs jours après l'administration des sels.

389. — Ces faits sont de la plus grande importance pour les succès pratiques dans le traitement des dépôts d'acide urique (ou gravelle) par les remèdes salins, spécialement par le phosphate de soude. Ce sel atteint facilement l'urine lorsqu'on l'administre à doses très-diluées, tandis que dans des solutions concentrées, ou en quantité considérable, il se comporte comme le tartrate ou l'acétate de potasse, en excitant l'exosmose au lieu de l'endosmose, et agit comme un cathartique hydragogue doux. Une remarque semblable s'applique à la majorité des sels alcalins ou terreux. Beaucoup de sels neutres sont, d'après cela, diurétiques, si on les administre à des doses propres à assurer leur absorption par la circulation ; une fois absorbés, les reins ont pour office de les séparer du sang par filtration ; il s'ensuit une action diurétique, simplement parce que les reins ont un plus grand travail à accomplir.

390. — Toutes les eaux minérales sont diurétiques, et cela en raison de leur légèreté et conséquemment de leur pureté. C'est ainsi que l'eau presque pure des montagnes entre facilement et rapidement dans le sang par endosmose et s'échappe par les reins, tandis que l'eau de mer, à doses égales, produit l'exosmose de l'eau des capillaires intestinaux ; d'où la soif et un effet purgatif avec selles séreuses, sans effet diurétique marqué. Au contraire, l'eau de mer, de même que les solutions salines suffisamment concentrées, diminue le volume de l'urine et la rend plus dense, simplement par l'afflux de l'eau du sang aux intestins, au travers des parois des capillaires, eau qui se fût échappée sans cela par les capillaires du rein.

391. — Dans les maladies dans lesquelles il existe une irritation considérable de la membrane muqueuse intestinale, la diurèse n'est souvent excitée qu'avec la plus grande difficulté, il est à peine possible de faire parvenir dans l'urine aucun médicament par absorption directe. Lorsqu'il existe une diarrhée considérable et que des selles aqueuses abondantes

sont rejetées, l'urine est toujours rare et fortement colorée, conditions nécessaires de sa concentration, l'eau exsudant du sang dans les intestins et s'échappant aussi peu que possible par les reins. Un degré extrême de cet état de choses se rencontre dans le choléra-morbus asiatique, maladie dans laquelle l'eau du sang est si rapidement rejetée par les exhalants intestinaux que le sang devient épais et visqueux. Par ce fait les éléments azotés, que les reins devraient rejeter, s'accumulent dans la circulation et le patient meurt par la rétention d'un poison dans son économie, poison dont les reins ne peuvent plus le débarrasser.

392. — Les lois énoncées ci-dessus concernent seulement les conditions dans lesquelles l'eau n'éprouve aucun obstacle pour entrer dans les capillaires des intestins; et lorsque aucun obstacle sérieux ne s'oppose au transport de l'eau avec le sang des capillaires intestinaux à la veine porte, au travers du foie à la veine cave ascendante, et de là, au travers des poumons, du cœur à l'aorte et enfin aux artères émulgentes ; lorsque quelque obstacle mécanique vient embarrasser le cours du sang, dans un endroit quelconque de son parcours, une quantité moins considérable d'eau vient atteindre les reins, l'urine devient plus rare en même temps que sa densité augmente. Citons quelques exemples : un rétrécissement auriculo-ventriculaire des orifices du cœur occasionne l'hydropisie. En raison de l'empêchement du cours libre du sang, les reins ne sécrètent plus qu'une très-petite quantité d'urine. Les véritables effusions hydropiques peuvent être considérées comme une sorte d'effort supplémentaire pour enlever un état congestif des veines, en permettant aux éléments aqueux du sang de filtrer au travers des parois des vaisseaux. Dans les cas de cirrhose, ou d'abcès du foie, la circulation portale est nécessairement gênée et des effets analogues se produisent, c'est-à-dire des effusions hydropiques et la rareté du liquide urinaire. Dans les cas de ce genre, on ne recueille aucun soulagement de l'emploi des diurétiques, à moins que

l'obstacle au cours du sang ne soit rétabli. Les stimulants, tels que les cantharides, le copahu, la scille, produisent une congestion plus intense, quelquefois même un état inflammatoire plus fâcheux encore, sans que la sécrétion de l'urine en soit augmentée, seulement parce que les éléments liquides prennent une autre voie que celle des reins. Dans les cas de ce genre, les praticiens reconnaissent que les diurétiques sont inutiles et qu'il est plus rationnel de s'efforcer de combattre l'hydropisie par des médicaments drastiques, tels que la coloquinte, l'élatérium, etc., qui agissent comme hydragogues sur les intestins.

393. — Le docteur Barlow a surtout fixé l'attention sur ce point. Il a de plus insisté sur ce fait très-intéressant, à savoir : que toutes les fois qu'un rétrécissement ou quelque obstacle existe dans le parcours des petits intestins, suffisant pour empêcher les liquides de cheminer librement, l'urine diminue de volume en raison directe de la proximité de l'obstacle vers le pylore ; une suppression presque absolue d'urine survenant lorsque le rétrécissement est placé assez haut pour permettre seulement à une petite quantité du fluide contenu dans les intestins d'être absorbé par les capillaires de la veine porte. Ceci est tellement constant que la détermination du volume de l'urine sécrétée a été proposée par le docteur Barlow, comme un moyen de diagnostiquer le siége de l'obstruction dans les cas de constipation insurmontable. Le docteur Barlow fixe lui-même la troisième loi ci-dessous, en ce qui concerne l'influence des remèdes destinés à exciter l'action des reins.

Troisième loi. — *Si les petits intestins ne peuvent admettre une quantité suffisante de liquide, ou qu'il existe un obstacle dans le circuit du système portal à la veine cave ascendante, ou pour cette raison, au travers des poumons et le cœur dans le système circulatoire; ou s'il existe une désorganisation étendue des reins, la sécrétion de l'urine en proportion normale ne peut être accomplie.*

394. — Nous croyons dès lors, que l'action *prétendue* des effets capricieux de la plupart des diurétiques, ou l'admission d'un remède quelconque dans la circulation rénale, peuvent toutes être expliquées par l'une ou l'autre des lois ci-dessus posées et que l'incertitude attribuée à leur action se trouve, dans la plupart des cas, devoir être rapportée à un manque de discernement de la part du praticien plutôt qu'à la faute du médicament lui-même ; un exemple ou deux de ce genre seront amplement suffisants. Le bitartrate de potasse est considéré comme diurétique; si on en administre 4 grammes dans une petite quantité de liquide ou dans un électuaire, il produit un effet purgatif et les reins sont à peine affectés. Dissolvez cette même quantité dans une proportion suffisante d'eau, elle imprégnera les capillaires et occasionnera une augmentation d'excrétion aqueuse par les reins, suivant la première loi. Nous avons déjà indiqué des exemples suffisants de la seconde loi.

Nous trouvons une excellente démonstration de la troisième loi dans l'action du mercure et des autres médicaments cholagogues, en régularisant, comme on l'a dit, l'action des diurétiques. Aussi pouvons-nous supposer que toutes les fois qu'il existe un état paresseux de la circulation portale, le foie se congestionne ou même s'oblitère ; d'où, dans quelques effusions hydropiques, ou d'autres symptômes, nous sommes portés à stimuler l'action des reins. Il est notoire que dans ces cas, l'acétate de potasse, l'éther nitrique, la scille, et d'autres diurétiques actifs sont prescrits en vain ; mais aussitôt que de petites doses fréquemment répétées de pilules hydrargyriques ou de mercure *cum cretâ*, ou même l'aloès sont administrés, le foie se trouve débarrassé par une abondante sécrétion de bile et les reins commencent à agir comme résultat presque nécessaire d'une circulation plus facile du sang dans le système portal. L'expérience a démontré qu'il n'existe peut-être pas de diurétique préférable, dans les hydropisies avec congestion (ou

même atrophie) du foie, qu'une préparation de scille associée à de petites doses de mercure. Beaucoup de remèdes regardés comme diurétiques agissent sans doute de cette façon ; ainsi le colchique semble influencer la sécrétion urinaire parce qu'il stimule la membrane muqueuse du duodenum et irrite ainsi l'orifice commun du conduit cholédoque, produisant une augmentation de la sécrétion biliaire et pancréatique, et enlevant indirectement l'embarras biliaire. Le taraxacum, cholagogue populaire, possède cette action diurétique, suivant toutes probabilités, par une cause semblable. L'aloès à petite dose et d'autres médicaments doivent être renfermés dans la même catégorie.

Encore, dans les maladies du cœur, surtout dans les insuffisances mitrales ou dans l'hypertrophie de cet organe, il existe un manque d'équilibre entre les cavités et leurs orifices, l'hydropisie en est la conséquence ; les diurétiques sont employés en vain. Dans ces cas, une sage administration de la digitale, en régularisant l'irritabilité du cœur et en calmant l'irrégularité de la circulation, diminue *virtuellement* l'état congestif du système vasculaire et agit indirectement comme un diurétique excellent et efficace.

L'addition du fer à la digitale possède une valeur particulière dans les hydropisies sous la dépendance de l'insuffisance mitrale en prenant le soin d'entretenir la liberté du ventre. Cette combinaison d'un *sédatif direct* avec un *tonique hématique* n'est pas aussi empirique qu'on pourrait le supposer au premier abord. La digitale tempère évidemment l'irritabilité morbide de l'organe malade, tandis que le fer soutient l'énergie vitale tout en agissant comme stimulant physiologique du cœur lui-même.

395. — Nous pouvons tirer les conclusions pratiques suivantes d'après les observations ci-dessus énumérées :

1° Toutes les fois qu'on se propose d'imprégner l'urine d'un sel, ou d'exciter la diurèse par l'emploi d'une combinaison saline, il faut administrer une solution assez diluée pour renfermer moins de

5 pour 100 du médicament, c'est-à-dire environ un gramme pour une potion de 30 grammes. L'absorption du médicament par les capillaires serait assurée par une dilution plus considérable encore, à doses fractionnées surtout.

2° Lorsque l'urine contient de la purpurine (187) ou toute autre évidence d'obstruction portale, les diurétiques ou autres remèdes employés devront être précédés ou accompagnés de mercuriaux doux — le taraxacum — l'hydrochlorate d'ammoniaque, ou autres remèdes cholagogues. Par ces moyens, ou par des émissions sanguines locales, surtout les sangsues à l'anus, les vaisseaux du système portal seront déchargés et la circulation générale en deviendra plus libre.

3° Dans les cas d'insuffisance valvulaire ou autres obstacles à la circulation cardiaque ou vasculaire, il est inutile de s'efforcer d'exciter l'action diurétique ou d'en appeler à la sécrétion rénale par des remèdes susceptibles d'agir dans ce sens. Les meilleurs diurétiques seront, dans ces cas, ceux qui tendront à diminuer l'état congestif du système vasculaire et à modérer l'action du cœur; tels que : la digitale, le colchique et autres sédatifs, avec les mercuriaux doux.

Nous croyons utile de donner ici la formule d'une *limonade purgative*, aussi efficace que la limonade au citrate de magnésie et possédant, de plus, certains avantages inhérents à l'emploi du phosphate de soude (sel physiologique), lorsqu'il s'agira de produire un effet purgatif, ou introduire ce sel dans la circulation et déterminer son élimination par l'urine. La dilution et les doses devront nécessairement varier suivant le but qu'on se proposera d'atteindre. Le phosphate de soude effleuri du commerce est tellement alcalin, qu'il en est caustique, et, quoi qu'on en ait dit, son goût est horrible. Il faut nécessairement saturer l'excès d'alcali qu'il renferme au moyen d'un acide végétal. Souvent le phosphate de soude ordinaire contient un équivalent de carbonate de soude qui fait effervescence lorsqu'on y ajoute un acide.

LIMONADE PURGATIVE AU PHOSPHATE DE SOUDE.

Phosphate de soude tribasique.....	30 grammes.
Acide tartrique ou citrique.....	10 —
Sucre.....	45 —

pour une bouteille d'eau. (O'Rorke.)

CHAPITRE XIV.

DE LA DÉPURATION DU SANG PAR LES REINS, COMME MOYEN THÉRAPEUTIQUE DANS LES MALADIES (1).

396. De la dépuration du sang par les reins. — 397. Crises par l'urine. — 398. Élimination des poisons. — 399, 400. Évidence de la dépuration du sang dans la fièvre intermittente. — 402. Dans le rhumatisme aigu. — 403. Influence des médicaments. — 404. Diurétiques. — 405. Hydragogues rénaux. — 406. Dépurants rénaux. — 408. Leur influence dans les maladies. — 409. Persistance de l'intoxication miasmatique. — 410. Valeur thérapeutique de l'acétate de potasse. — 411. Mercuriaux dans la fièvre intermittente. — 413. Traitement efficace du rhumatisme par l'acétate de potasse. — 414. Emploi du nitrate de potasse. — 415. Dépurants rénaux comme substitutifs des altérants mercuriaux. — 416. Supériorité des acétate, citrate et tartrate de potasse sur les carbonates alcalins.

396. — Nous en avons assez dit dans les premiers chapitres de ce livre pour prouver que les fonctions effectuées par les reins retentissent ailleurs que dans ces organes. Ils agissent, comme filtre, pour soustraire du sang une quantité considérable d'eau (51), ce qui a pu faire croire, par erreur, que la perfection de leur fonction était en raison directe de la quantité de liquide excrétée. Cela est pourtant, comme nous l'avons vu, une faible partie de la fonction rénale (32) ; chez certains animaux, les oiseaux, les reptiles et les insectes, l'excrétion liquide existe à peine (87). Mais dans toutes les classes d'animaux, les reins agissant comme *dépurants rénaux*, concourent à l'entretien de la vie en enlevant de la

(1) Voyez page 93, *Urémie*.

circulation, un *résidu*, ou substance qui, retenue, serait non-seulement nuisible, mais mortelle. Chaque animal développe dans son propre organisme pendant les phases de la métamorphose des tissus (38) certaines séries de substances azotées qui, par leur accumulation dans le sang, empoisonnent aussi bien que le venin provenant de la morsure d'un reptile. Aussi, malgré l'influence bien reconnue de la peau, des poumons et du foie, pour entretenir un équilibre d'excrétion nécessaire à la persistance de la vie, devons-nous insister bien davantage sur l'influence des reins quant à la dépuration du sang.

397. — Nous avons déjà vu avec quelle puissance concourent les reins lorsqu'il s'agit de débarrasser le sang de la bile, dans les cas où les fonctions du foie sont troublées (187) ; et comment, par cette remarquable *compensation de fonction*, la vie pouvait résister pendant un certain temps, lors même que le foie ne sécrétait plus qu'imparfaitement. Nous avons indiqué également les lois de Wœhler relatives aux fonctions des reins, et nous avons vu que l'urine contenait en solution un très-grand nombre de corps dont la rétention dans le sang devenait nuisible à la santé (383), quoiqu'ils apparussent généralement dans l'urine sous une forme différente de celle qu'elles affectent dans l'économie ; ainsi, l'acide benzoïque, l'hydrure de salicyle et le sulfure de potasse ingérés dans l'estomac, se retrouvent respectivement dans l'urine, sous forme d'acide hippurique, d'acide salycique et de sulfate de potasse.

Dans les leçons faites par G. Bird, en 1848 (*Royal college of physicians*), il insista surtout sur les remarques faites par les anciens médecins qui observèrent avec la plus grande attention les changements critiques se produisant dans les maladies, comme démontrés par certaines apparences de l'urine. La *crise par l'urine*, terme véritablement aussi vieux que le Père de la médecine lui-même, fut toujours considérée comme une indication de dépuration du sang, par le rejet d'un « *deleterium quid*, » lequel, systématiquement, agissait

comme ferment et comme cause excitante dans les maladies. Les théories zymotiques modernes des maladies ne sont que la reproduction des hypothèses de Sydenham, de Morton, ou de Willis et autres contemporains. Chose singulière pourtant, actuellement en Angleterre, dans les cas de fièvre, on n'observe guère ces *crises par l'urine*. Nous pouvons donner une explication très-probable de ce fait : si l'on s'en rapporte à l'histoire des fièvres pendant le siècle précédent, on est frappé de leur remarquable tendance à la périodicité ; ce ne sont point des fièvres continues, à proprement parler. A cette époque, les affections paludéennes étaient plus nombreuses que maintenant, soit par le manque d'exploitation rurale ou de drainage ; conditions susceptibles de rendre compte de la périodicité marquée dans ces pyrexies. — Qu'un changement critique dans l'urine, facilement reconnaissable (nous voulons dire une modification simultanée dans les symptômes morbides), coexiste dans les fièvres périodiques ou intermittentes, la chose est certaine et ne peut faire l'objet d'aucun doute dans ces cas.

398. — Nous ne pensons pas, bien entendu, que ce que l'on peut appeler « *materies morbi* » puisse, sans changement, s'échapper par l'urine, et que les reins puissent réellement séparer du sang les principes miasmatiques de la fièvre intermittente ou autres maladies zymotiques. Néanmoins, notre croyance est fondée, certains médicaments sont susceptibles de décomposer ou de modifier certains *poisons*, et les reins peuvent dès lors les rejeter sous une modification métamorphique. Certaines substances ne sont pas facilement décomposées et sont, parfois, excrétées par les reins sans changement ; ainsi : la quinine, la daturine et autres alcaloïdes végétaux sont éliminés par l'urine. Les orgies des Kamtschadales, lorsqu'ils emploient comme enivrant l'*amanita muscaria*, sont un excellent exemple de la dépuration du sang par les reins, d'un principe qu'on peut appeler toxique, que ces organes rejettent après son parcours dans l'écono-

mie, sans changement appréciable; en effet, les Kamtschadales s'enivrent avec le *bolet* en question, mais de plus, ils recommencent leur débauche en buvant leur urine, c'est-à-dire en ingérant de nouveau le principe stupéfiant de cette substance ébriante, excrété intact. Le *curare* conserve également ses terribles propriétés toxiques, après avoir échappé aux forces digestives et assimilatrices; les venins des *trigonocéphales;* certains poisons de la Guyane, de l'Inde et de la côte d'Afrique qui servent à imprégner les flèches, etc.; sont dans le même cas.

399. — Dans l'examen des urines, nous ne pouvons pas, sur une simple inspection d'un spécimen quelconque, espérer obtenir l'évidence d'une dépuration critique du sang. Il nous faut examiner avec soin la quantité d'urine rendue dans les vingt-quatre heures, la mesurer et prendre le poids spécifique de la totalité. Alors, comme nous l'avons déjà vu, on peut déterminer la quantité approximative des solides contenus dans une telle urine, par un simple calcul (59). D'après un grand nombre d'observations, nous avons pu établir ce fait : que dans tous les cas de fièvre intermittente, il existe une relation remarquable entre le moment extrême du paroxysme et la diminution de l'excrétion des solides par l'urine ; et conséquemment, avec une dépuration moins parfaite du sang par les reins. Les observations suivantes démontreront amplement ce fait :

Homme, âgé de 27 ans (mai 1845), maçon; santé antérieure bonne, affecté une fois de syphilis.

Cinq mois auparavant, à Gravesand, il fut atteint de fièvre intermittente avec frissons, chaleur et sueur, dont il souffrit à plusieurs reprises, l'accès survenant tous les deux jours, à trois heures de l'après-midi; — l'accès ayant débuté dès les premières fois à midi. — Au moment de l'examen : physique livide et mélancolique; il se plaignait de vertiges et de stupeur; ventre flatulent, non douloureux; pas d'appétit; constipation; langue nette et humide; pas d'hypertrophie de la rate et du foie; urine d'une densité de 1,028, déposant des urates colorés en rouge avec un peu de matière colorante de la bile, sans albumine.

Mercur. c. cretà. — Ipéca.

22 *mai*. — Paroxysme d'hier à trois heures, ayant duré quatre heures. Il se plaint d'une douleur erratique dans la région dorsale.

23. — Le paroxysme ne dure que deux heures. Dévoiement; selles pâles.

24. — Mieux. — Moral meilleur.

27. — Plus de fièvre; apparence normale de la physionomie; urine déposant des urates colorés par la purpurine; intestins libres; peau chaude et sèche.

29. — Mieux encore : seulement frissons dans la région dorsale; urines colorées, sans dépôt.

Sulfate de *Béeberine* (1).

2 *juin*. — Nouveau paroxysme très-grave à midi; frissons durant trois heures, suivis de sueurs prolongées; constipation depuis deux jours.

Pilules de chaux et mercure.

3. — Autre paroxysme moins fort; urines alcalines.

Sulfate de Béeberine. — Calomel.

5. — Une autre attaque ce matin; urine acide; perspiration neutre.

7. — Beaucoup mieux; un léger frisson à dix heures du matin, sans les stades de chaleur ni de sueur; aspect triste et engourdi.

Sulfate de Béeberine, 0gr,15, trois fois dans la journée.

10. — Plus d'accès de fièvre intermittente; bon appétit.

13. — Mieux progressif. — Teinte plus naturelle de la face et du corps.

16. — Quelques frissons : autrement, santé presque complète.

17. — Convalescence. — La fièvre n'a plus reparu depuis.

La table ci-dessous indique les résultats de l'examen des urines de ce malade.

(1) Sa puissance fébrifuge comparée à celle du sulfate de quinine est :: 6 : 11. — Le Béeberu est un bel arbre de la Guyane, de la famille des Laurinées (*nectandra Rodiei*). — Succédané sérieux du quinquina.

DATES.	QUANTITÉ d'urine en 24 heures.	DENSITÉ.	ACTION sur le papier réactif.	POIDS approximatif des solides.
	gram.			gram.
Mai 23	372	1028	Acide, dépôt rouge.	22,52
— 26	1240	1020	—	52,99
— 28	1085	1020	Acide, sans dépôt.	46,40
— 30	1488	1020	—	67,45
— 31	1395	1016	—	47,55
Juin 2	1085	1014	Alcaline.	32,89
— 4	930	1028	Acide, dépôt rouge.	56,25
— 6	837	1034	—	66,40
— 7	1085	1013	Acide, sans dépôt.	27,90
— 9	1240	1028	—	75,00
— 11	1395	1016	—	47,48
— 13	1240	1022	—	58,62
— 14	1333	1022	—	62,97
— 16	1147	1027	—	66,81

La proportion des solides excrétés dans un temps donné, peut se calculer d'après le poids spécifique par les tables et les formules déjà indiquées (59) ; toutefois, on doit regarder cette détermination des solides seulement comme approximative et loin d'une exactitude rigoureuse.

400. — Dans ce cas, il s'agissait d'un malade ayant habité longtemps des endroits marécageux, ayant été affecté déjà de fièvre intermittente et chez lequel les troubles de la circulation portale venaient ajouter leur influence. Quoiqu'on ne pût découvrir par le plessimétrisme aucune hypertrophie de la rate et du foie, cependant l'urine jaune, l'aspect terreux et mélancolique, attestaient suffisamment la langueur des fonctions hépatiques.

En se reportant au tableau de l'urine, on peut se rendre compte de la singulière coïncidence qui existe entre la libre action des reins, en tant qu'excrétion de solides, et l'amélioration de la santé du patient. La quantité extraordinaire des constituants solides enlevés par les reins, chez ce malade, est digne d'être notée, et certainement peu fréquente. Nous

n'avons pu nous assurer s'il existait dans ce cas une idiosyncrasie particulière.

Dans cette table, nous trouvons que le 23 mai les reins excrétèrent seulement 22gr,52 de matières solides dans l'espace de vingt-quatre heures ; la maladie étant stationnaire et ne montrant aucune tendance à l'amélioration, la bile existait en même temps dans l'urine ; la quantité des solides augmenta le 30, jour pendant lequel elle s'éleva à 67gr,45 ; le 31, cette quantité tombe soudainement à 47gr,55, et pendant les vingt-quatre heures qui suivent, le paroxysme fébrile, absent depuis plusieurs jours, se montre de nouveau. Les jours d'après, le 2 juin, l'urine devint d'abord alcaline et contenait moins que la moitié de la quantité des solides qui existaient quatre jours auparavant ; aussi eut-il encore une attaque plus grave le jour suivant ; les reins agirent davantage, et une attaque bien moins grave apparut le 7, époque à laquelle les solides retombèrent encore au minimum ; après cette date, ils reprirent leur fonction, l'excrétion fut de nouveau abondante et la fièvre intermittente disparut enfin.

Jeune fille âgée de 13 ans (23 mai 1845), non réglée et n'ayant jamais été malade antérieurement à l'affection actuelle.

Trois ans auparavant, elle avait été atteinte d'une fièvre intermittente à type quarte, après un séjour dans un endroit marécageux, deux jours pleins s'écoulant entre les attaques ; le paroxysme commençant alors à midi et revenant avec une régularité désespérante pendant deux années, en dépit des traitements. Elle quitta alors Sheerness et vint à Depthford, puis enfin à l'hôpital de Guy dans le service de G. Bird. On appliqua des ventouses sur la région splénique, elle prit du sulfate de quinine, et au bout d'un mois parut être guérie. Il en fut ainsi pendant les huit mois qui suivirent. Au bout de ce temps, elle commença à maigrir, la fièvre revint avec le type quarte primitif.

A son admission, la peau était souple, quoique froide, l'expression plutôt abattue que triste ; pouls rapide, petit et régulier ; pas d'appétit ; soif intense ; vomissements bilieux. Névralgie frontale très-intense ; et, suivant sa mère, elle avait eu un peu de délire la nuit précédente. Rate non hypertrophiée. Urine indiquée comme étant

fortement colorée pendant les paroxysmes et pâle dans les intervalles.

24 *mai.* — Elle a éprouvé un paroxysme aujourd'hui, ayant duré depuis midi jusqu'à six heures du soir.

Mercure c. cretâ, 0g,10. — Ipéca, 0g,05. — Trois fois dans la journée.

27. — Paroxysme à midi, comme d'habitude, ayant duré sept heures.

Sulfate de Béeberine.

29. — Mieux. — Peau chaude et sèche.

31. — Pas de fièvre aujourd'hui; peau naturelle; constipation.

Sulfate de Béeberine. — Pilules mercurielles et coloquinte.

3 *juin.* — Pas de retour de la fièvre; chaleur trop élevée de la peau; langue saburrale, avec papilles marginales développées.

On continue le sulfate de béeberine.

7. — Mieux progressif; même langue; pommettes colorées, mais avec la surface cutanée souple et humide.

14. — Mieux prononcé; la langue s'est nettoyée.

17. — Moins bien; troubles gastriques, provenant d'une nourriture irrégulière.

Sulfate de zinc, 1 gramme en une fois.

20. — Elle s'est bien trouvée de son émétique.

27. — Convalescence.

La table ci-dessous indique les résultats de l'examen des urines de la malade pendant le traitement :

DATES.	URINES des 24 heures.	DENSITÉ.	ACTION sur le papier réactif.	TOTAL des solides en 24 heures.
	gram.			gram.
Mai 24	1085	1008	Acide.	17,92
— 26	868	1013	—	24,00
— 28	806	1020	—	34,43
— 30	775	1024	—	40,00
— 31	620	1022	—	29,31
Juin 2	930	1017	—	33,79
— 6	1085	1018	Alcaline.	41,66
— 7	930	1020	Acide.	39,74

Un simple coup d'œil jeté sur ce tableau montre que *pari passu* avec l'amélioration de la santé de la malade il se manifestait une augmentation correspondante dans la somme des solides excrétés par les reins dans les vingt-quatre heures. La fièvre intermittente ne reparut plus, dès que le sang fut débarrassé de 34^{gr},43 de matériaux usés, c'est-à-dire le 28 mai. Dans ce cas, différent du premier, quoique la malade ait été longtemps exposée à l'influence toxique des miasmes paludéens, elle n'éprouva point de rechute et resta bien portante pendant deux ans avant de venir me retrouver pour une très-légère attaque de fièvre intermittente.

401. — Nous espérons devoir être bien compris à l'égard de notre raisonnement, en ce qu'il présente d'essentiel. — Quoique nous croyions complétement que la cause excitatrice de la fièvre intermittente consiste en un poison septique particulier, provenant de miasmes marécageux, nous ne prétendons pas que ce poison particulier soit excrété par l'urine pendant la guérison de la maladie (398). La principale influence du miasme paludéen s'exerce, suivant toutes probabilités, essentiellement et primitivement sur le système nerveux, spécialement sur les nerfs organiques ou ganglionnaires qui président aux fonctions si importantes des sécrétions. Aussi, toutes les sécrétions élaborées dans notre économie se trouvent-elles affectées ; et comme chacun le sait, une tendance remarquable à la congestion s'observe dans le système portal destiné plus particulièrement à la dépuration des matières riches en carbone. On ne peut douter que des sécrétions anormales ainsi produites ne deviennent des agents actifs, propageant dans l'économie l'impression morbide. Un des principaux éléments efficaces du traitement doit consister nécessairement dans la dépuration du sang ; de telle sorte, qu'en débarrassant le système de l'influence dépressive de ces matières viciées, la vitalité peut se soustraire au poison avec lequel elle bataille depuis un certain temps. L'influence de petites doses de mercure dans le traitement de la fièvre inter-

mittente est vulgaire ; par un appel modéré sur les fonctions du foie, le patient se trouve soulagé et la guérison n'en est que plus certaine. En même temps, l'aspect extérieur devient moins jaune, démontrant suffisamment que le foie agit plus librement pour extraire le carbone du sang. Alors, sous l'influence de cette classe si remarquable de remèdes, les *antipériodiques*, on voit les paroxysmes devenir moins fréquents ou même disparaître ; tandis qu'une évidence manifeste nous démontre que les reins excrètent, du sang, des substances fortement azotées ; substances venant grossir le chiffre des solides existant dans l'urine.

402. — Ce n'est pas seulement dans la fièvre intermittente que l'on observe l'augmentation *critique* remarquable des solides excrétés par l'urine ; la même chose, s'il est possible, est encore plus marquée dans certains cas d'autres affections morbides, spécialement dans le rhumatisme aigu. Dans tous les cas de cette affection dans lesquels l'urine fut recueillie avec soin, et la quantité des solides calculée, nous avons trouvé que toutes les fois que la position du patient s'améliorait, la quantité des *excreta* solides de l'urine augmentait considérablement et constamment ; toute rechute, au contraire, étant accompagnée d'une diminution remarquable. Ces observations sont nombreuses et faites depuis longtemps déjà ; elles embrassent une période de plusieurs années et s'appuient de très-nombreuses observations.

403. — Ayant ainsi accumulé des preuves suffisantes pour prétendre que l'ancienne idée d'extraire, du sang, par l'urine, ce que les anciens appelaient *materies morbi*, repose sur quelque chose de réel ; nous devons nous demander s'il n'est pas possible d'aider à cette fonction ; et si nous ne pouvons pas hâter la guérison de nos malades en enlevant les matériaux nuisibles accumulés dans l'économie.

Il est bien certain que nous possédons de tels moyens et que le sang peut véritablement être soumis à une *dépuration* propice à cette action, seulement il devient important de

préciser les moyens à employer et de distinguer entre les différents remèdes administrés communément pour stimuler les reins.

404. — La classe des diurétiques directs, distingués thérapeutiquement de ceux qui agissent indirectement en modifiant la mesure de l'afflux du liquide sanguin aux reins (ou autrement, influençant la circulation capillaire dans ces organes), quoique limitée aux remèdes supposés agir par un contact immédiat, contient néanmoins une nombreuse collection de substances hétérogènes. Ainsi : les cantharides et le nitrate de potasse sont l'un et l'autre regardés comme des diurétiques directs, quoique leur influence soit réellement très-opposée dans leur effet. En un mot, quelques diurétiques agissent seulement en augmentant, presque exclusivement, l'eau séparée par les reins, tandis que d'autres (et nous l'avons mis hors de doute) augmentent la sécrétion des solides extraits du sang, sans même faire intervenir une explication chimique quelconque dans la différence de cette action. Les recherches du docteur Bowman nous permettent d'adopter une solution physiologique satisfaisante de ce fait remarquable, en supposant que les touffes vasculaires des reins sont spécialement stimulées par une série de diurétiques qui provoquent une plus grande exsudation de l'eau du sang, tandis que d'autres séries agissent plus spécialement sur la structure épithéliale.

405. — A l'égard des diurétiques habituels ou hydragogues rénaux, familiers à tous les praticiens, leur utilité, lorsqu'il s'agit de débarrasser l'économie d'une accumulation anormale de liquide, est bien admise. Mais nous réclamons pour les dépurants, ou diurétiques chimiques, ou *dépurants rénaux*, la plus grande attention de la part des médecins; en ce que nous pensons qu'ils constituent une classe d'agents actuellement trop négligés, quoique possédant une grande valeur dans le traitement des maladies.

A cette classe des *hydragogues rénaux* appartiennent

tous les agents qui agissent physiologiquement d'une toute autre façon que par influence chimique, tels que la scille, le copahu, le bouleau, le genièvre, le gaïac, le *kawa* ou *piper methysticum*, la cantharide, etc., etc. Toutes ces substances, hors les obstacles à la circulation, augmentent l'afflux sanguin vers les reins et deviennent, dès lors, de sérieux agents dans le traitement de certaines hydropisies; si l'urine sécrétée, sous l'influence de ces diurétiques, est soumise à un examen attentif, on trouve que la quantité des solides contenus n'excède guère la quantité normale, à moins qu'une quantité considérable d'eau, ou d'un fluide analogue, n'ait été ingérée en même temps. Non-seulement Golding Bird s'appuie de ses propres observations à cet égard, mais encore il invoque celles du professeur Krammer [156]. Ce dernier administra à différentes personnes en bonne santé plusieurs agents diurétiques, recueillit et analysa l'urine sécrétée; il trouva que la proportion des solides, excrétée dans ce cas, était plutôt moindre que la moyenne ordinaire; il en conclut que ces agents n'avaient aucune action physiologique sur le système, du moins en ce qui concernait l'excrétion des solides (*Dass die gewöhnlich sogenannten Diuretica ohne alle physiologische Wirkung sind*).

Nous devons ajouter que les observations de Krammer sont peut-être préférables à celles qui nous sont propres, en ce qu'elles n'ont pas été faites avec une idée préconçue, puisqu'il ne connaissait pas les faits semblables antérieurs aux siens. Le tableau ci-dessous a été calculé d'après les expériences de cet observateur.

MÉDICAMENT ADMINISTRÉ.	SOLIDES dans l'urine des 24 heures.	MATIÈRES ORGANIQUES.	MATIÈRES SALINES.
Aucun	74g,40	39g,68	34g,72
Genièvre	65 ,72	29 ,14	36 ,58
Térébenthine de Venise	60 ,14	34 ,41	26 ,73
Scille	69 ,75	32 ,24	37 ,51
Digitale	75 ,95	39 ,68	36 ,27
Gaïac	75 ,33	42 ,78	32 ,55
Colchique	71 ,92	42 ,16	29 ,76

Lorsque les médicaments n'exercent aucune action chimique sur la matière organique, au dehors du corps, ils semblent être incapables d'augmenter la quantité des solides excrétés par l'urine, et en conséquence, agissent en augmentant seulement l'élimination de l'eau; ils agissent comme hydragogues rénaux, mais non pas comme dépurants rénaux.

406. — Nous devons actuellement nous occuper des remèdes véritablement diurétiques, et qui, suivant nos propres observations, agissent comme *dépurants rénaux* en sollicitant la transformation des tissus et en dépurant le sang. Cette classe renferme les alcalis, leurs carbonates et leurs sels, avec certains acides qui peuvent être convertis dans l'organisme en acide carbonique, tels que les acétate, tartrate, citrate de soude et de potasse, etc. Ces substances agissent toutes d'une façon identique en stimulant activement les fonctions excrétantes des reins, et en augmentant généralement le volume de l'urine; ils font encore plus, ils activent effectivement la métamorphose des tissus, suivant toutes probabilités, par une action chimique directe sur les éléments épuisés des structures vieillies, ou autres matières usées dans le laboratoire capillaire de notre économie. Chacun sait que les alcalis et leurs carbonates dissolvent facilement l'albu-

mine, hors du corps, et la dissocient même en produits secondaires variés.

C'est ainsi que l'albumine traitée par un acali produit : la *leucine*, la *protide*, l'*érythroprotide* ($C^{13}H^{8}AzO^{5}$), corps proches de la gélatine ; — l'acide formique et autres composés sont affectés d'une semblable façon ; la caséine est dissociée en *tyrosine* ($C^{16}H^{9}AzO^{5}$), *leucine*, acide valérianique et autres éléments. Il est extrêmement probable que certains changements analogues se produisent au sein de l'économie même, et nous devons presque nous attendre à trouver les diurétiques chimiques susceptibles de produire de très-importants changements presque analogues. Nous avons pu constater bien des fois la vérité de ces assertions.

Le docteur Parkes, de son côté, mentionne spécialement l'action de la liqueur de potasse. Lorsqu'on l'administre tandis que l'estomac contient des aliments, elle agit simplement comme anti-acide ; mais lorsqu'on l'ingère, l'estomac étant vide, elle passe dans le sang, facilite la décomposition des composés protéiques, met en liberté le soufre, lequel se combine avec l'oxygène d'abord, puis avec la potasse, et enfin est éliminé par les reins, sous forme de sulfate de potasse.

Nous donnerons l'exemple suivant comme type pour les autres : une jeune dame, en même temps que d'autres accidents, présentait un état tel du méat urinaire, qu'elle ne pouvait uriner sans le secours de la sonde. Ceci nous permit d'observer avec exactitude la quantité d'urine sécrétée en vingt-quatre heures. Cette urine hors l'influence de tout médicament, fut rassemblée et examinée ; on fit de même après avoir donné dans le cours des vingt-quatre heures 12 grammes d'acétate de potasse. Les résultats de l'examen sont consignés dans les tables suivantes :

	Sans médicament.	Après l'administration de 12 grammes d'acétate de potasse.
Quantité d'urine en 24 heures...	500g	1,420g
Densité de..... 1,017	1,025	
Solides contenus.....	24g	46g

L'analyse des solides donna :

	Sans médicament.	Après l'administration de 12 grammes d'acétate de potasse.
Acide urique.....	0g,166	0g,224
Urée.....	8 ,352	12 ,983
Sels solubles,...	4 ,688	15 ,897
Sels insolubles.....	1 ,362	2 ,664
Matières organiques non dénommées ci-dessus.....	8 ,432	14 ,232
	24g,000	46g,000

407. — Les résultats de ces analyses montrent, qu'après avoir déduit la totalité des sels solubles, provenant de la conversion de l'acétate de potasse en carbonate dans son parcours de l'estomac aux reins, les solides de l'urine, séparés du sang sous l'influence d'un diurétique chimique, excèdent environ de 11 à 12 gram. ceux excrétés sans cette influence. Nous voyons plus loin que, quoique une grande proportion de matière ait été métamorphosée en acide urique et en urée après l'administration de l'acétate, encore s'en est-il suivi une plus grande excrétion du mélange de ces produits organiques désignés sous le nom d'*extractif*, et qui, comme nous l'avons déjà vu, consistent principalement en créatine, créatinine, uroxan thine avec une substance riche en soufre (103). Dans l'exemple allégué, non-seulement la patiente perdit un excès de 926 gram. d'eau dans les vingt-quatre heures; mais elle se *dépura* en rejetant sous l'influence du médicament, 12 gram. de plus de matières solides extraites du sang; ou en d'autres termes, le sang en contact avec le sel alcalin se trouva dépouillé ou dépuré d'éléments qu'il eût conservés sans cette influence.

On ne peut mettre en doute que la puissance vitale ne soit toujours agissante pour s'opposer aux changements chimiques auxquels les structures vivantes sont prédestinées; il est exact de prétendre que cette résistance augmentera en raison des propriétés vitales, ou en d'autres termes, que les éléments de nos tissus résistent aux influences chimiques en raison de leur vitalité. Il s'ensuivrait que les constituants

dont l'économie doit se débarrasser, dans l'état normal, seraient justement ceux qui présenteraint le moins de vitalité; ce sont eux qui cèdent le plus aisément à l'influence des diurétiques alcalins ou dépurants rénaux. Comme une conséquence de cette manière de voir, nous devons nous attendre à ce que toutes les fois que nous ferons circuler un carbonate alcalin dans le sang, ce carbonate alcalin exercera une certaine influence sur les éléments *naissants* de ces matières moins fortement protégées par la vie, influence analogue à celle produite sur la matière morte, aidant à leur résolution en substances alliées semblables à celles obtenues hors du corps, en même temps qu'elle occasionnera la formation de matériaux solubles susceptibles d'être excrétés facilement sous cette dernière forme; cet effet remarquable des diurétiques alcalins (*démontré actuellement* par l'expérience et par les produits rencontrés dans le courant qui les rejette hors du corps), ne fut pas méconnu des anciens médecins observateurs. Nous en voyons la preuve dans l'attirail d'apozèmes, de décoctions diurétiques et de tisanes dépuratives, etc., dans lesquels abondent les stimulants rénaux. Les résultats heureux d'une telle pratique frappent les yeux; car, à moins de n'accorder aucune foi aux écrits des laborieux praticiens des siècles passés, ceux qui lisent les beaux et consciencieux récits des cas de guérison de la *cacohémie*, ou altération du sang, sont convaincus que dans les diverses affections éruptives, les ulcères cutanées, les furoncles et beaucoup d'autres maladies, l'emploi des diurétiques a été réellement efficace. Il est vrai que certaines de leurs prescriptions ne renferment pas de véritables diurétiques; mais ce n'est pas la substance médicamenteuse elle-même qu'il faut prendre en considération, mais bien le véhicule qui la tenait en dissolution; c'est-à-dire l'eau que les anciens recommandaient à la quantité de plusieurs litres par jour. En effet, un litre ou plus de liquide aqueux pris dans les vingt-quatre heures augmente d'autant la quantité de la sécrétion urinaire, sans lésion

morbide, par une simple action éliminatrice normale. L'eau devient alors un *diurétique naturel*. Ce fait est connu de tout le monde, en tant qu'élimination du liquide absorbé ; mais l'économie rejette-t-elle simplement cette eau ingérée en excès? — Où se trouve la preuve d'une véritable dépuration du sang? — Cette preuve devient évidente en calculant la totalité des constituants solides de l'urine excrétés en vingt-quatre heures. L'expérience a démontré qu'un excès d'eau ne s'échappe pas seul, mais qu'il entraîne avec lui une certaine proportion de parties solides, en petite quantité toutefois. M. E. Becquerel a démontré ce fait, en recueillant l'urine des vingt-quatre heures et en déterminant la quantité de solides qu'elle contenait, puis en répétant ces recherches plusieurs jours de suite pendant l'administration quotidienne de trois ou quatre bouteilles d'eau de Seltz artificielle. Ces observations nous donnent la clef de toutes ces guérisons *réelles* opérées par l'usage d'eaux minérales. Quelques-unes de ces eaux, comme celle de Malvern, sont remarquables par leur pureté, en mettant à part (ce qu'il ne faut pas dédaigner) l'influence du changement de lieu et de relations, la tranquillité d'esprit par l'interruption d'occupations obligatoires habituelles, un air pur et de l'exercice, les distractions intellectuelles et leur influence heureuse sur l'augmentation de la sécrétion rénale; mais indépendamment de ces adjuvants, l'eau minérale elle-même est un agent puissant. Un individu souffrant de quelque affection chronique, par exemple; un rhumatisme chronique, résultat obligé de quelque condition anormale de la composition du sang, se rend à Spa, ou dans quelque endroit où se trouvent des sources minérales analogues ; chaque jour religieusement, il avale l'énorme quantité de 10 à 15 gobelets d'eau thermale et gazeuse. Aussitôt l'urine devient très-abondante; en une matinée la miction égale la boisson. — Un exercice actif agit en même temps. — Par cet exercice, l'usure des tissus se trouve augmentée, la métamorphose des produits positivement fa-

vorisée par l'excès de boisson, et enfin l'eau, entraînant les parties solides usées et dissoutes, les rejette de l'économie.

408. — Les résultats de ces recherches ont actuellement plusieurs années d'épreuve. Elles ont été faites au lit du malade; et l'observation clinique doit être toujours le seul moyen de déterminer la valeur d'un médicament ou d'une médication dans le traitement d'une affection quelconque.

Nous répéterons ici ce que nous disions, il y a plusieurs années déjà, dans nos cours :

« Nous engageons ceux qui nous font l'honneur de vouloir bien écouter nos conseils, à porter une attention toute particulière à l'emploi des *dépurants* ou *diurétiques chimiques*, principalement aux sels à acides végétaux, lorsqu'il s'agira de traiter une affection chronique dans laquelle la cause excitatrice, ou la maladie existante, dépend de la présence de quelque produit imparfaitement organisé, doué d'une vitalité moindre. Nous sommes persuadé que, dans beaucoup de cas, de telles substances prennent naissance, soit qu'on les rencontre dans le système glandulaire, sous forme de dépôts albumineux, ou de furoncles dans le tissu cellulaire, ou d'excrétions par la peau, comme dans les maladies cutanées squammeuses ou tuberculeuses. Il est hors de doute, pour nous, qu'elles proviennent d'une usure exagérée de nos tissus, et que, dans certaines circonstances, de grandes quantités anormales de matières à peine vivantes peuvent être rejetées de l'économie, au moyen de dissolvants convenables. Aussi cherchons-nous quelques agents puissants pour nous aider dans cette voie.

« Nous n'hésiterons pas à dire que de telles idées sont le résultat de notre observation pratique, tout en nous défiant de succès qui s'appuient d'expérimentations, peut-être, encore trop peu nombreuses; — que chacun y apporte son contingent : — car, l'histoire de la médecine est le commentaire des erreurs provenant d'observations ou de résultats accomplis avec une idée préconçue. Bacon nous a depuis longtemps enseigné à nous défier, comme source d'erreur, des *idola specûs*. Néanmoins nous pouvons certifier que, dans tous les cas de fièvre intermittente que nous avons rencontrés, les paroxysmes sont devenus plus rares, l'aspect terreux de la peau s'est amélioré, pour faire place à une teinte plus normale, sous l'influence des agents auxquels nous faisons allusion. La maladie, réfractaire auparavant à l'action efficace des antipériodiques, est devenue dès lors accessible

à ces moyens naturels de guérison. La jaunisse, liée à l'hypertrophie chronique du foie ou de la rate, a disparu par l'action complémentaire des reins, sous l'influence des diurétiques altérants, lorsque les excitants hépatiques n'avaient aucune action ; et de plus, dans certains cas nombreux de glandes cervicales hypertrophiées, l'usage persévérant de remèdes analogues a réussi lorsque l'iodure de potassium même avait échoué. »

409. — Dans la *fièvre intermittente*, rien n'est plus facile, comme chacun le sait, que d'enrayer les paroxysmes en employant les antipériodiques, spécialement la quinine ; et, dans de nombreux cas, le malade est réellement guéri par ce médicament. Mais, tous ceux qui ont observé avec soin l'effet des miasmes paludéens, savent également que tous les malades qui ont été soumis pendant longtemps à cette pernicieuse influence voient leurs paroxysmes disparaître, pendant un temps variable, par le sulfate de quinine ou l'arsenic, sans que pour cela l'état anormal du sang ait été modifié. L'aspect jaune de la face et de la peau, — l'affaiblissement général,— les engorgements viscéraux, — indiquent tous que le poison reste dans le système et y continue ses ravages, bien que son influence ait été modifiée par nos remèdes. Au bout d'un certain temps apparaissent d'imparfaits paroxysmes, nécessitant de nouveau l'emploi des mêmes antipériodiques : c'est une *fièvre larvée,* comme on a coutume de la désigner. Telle est l'histoire commune à tous ceux qui restent, pendant des mois ou des années entières, infectés de poisons miasmatiques.

410. — Nous ne réclamons pas pour l'acétate de potasse les vertus d'un antipériodique ; seulement, il agira souvent d'une autre façon qu'eux, et accomplira ce que la quinine ou ses analogues n'auraient pu faire. L'acétate de potasse entre par absorption directe dans le sang, et se transforme en carbonate *naissant* (possédant au plus haut degré la *tendance chimique*, bien plus, en vérité, que le carbonate de potasse préalablement formé) ; ce carbonate à l'état naissant, disons-

nous, dans le lascis capillaire du système, aidera à la métamorphose et à l'excrétion des éléments anormaux du sang et à leur élimination consécutive par les reins.

Lorsqu'un individu, miné par les effets des miasmes paludéens, est soumis à l'administration de ce médicament, à la dose de 8 grammes dans le cours des vingt-quatre heures, dans une grande quantité de liquide, et que l'usage en est prolongé pendant deux ou trois semaines, non-seulement la santé générale n'est pas affectée par le remède, mais un soulagement marqué en devient la conséquence ; la peau du malade devient moins terreuse, l'expression de sa physionomie plus naturelle, l'aspect morne de son regard reprend plus de gaieté, l'engorgement du foie ou de la rate s'amoindrit, et enfin les paroxysmes irréguliers de la *fièvre larvée* disparaissent, ou nécessitent seulement de légères doses d'arsenic pour leur cure complète et pour débarrasser entièrement le patient de sa maladie. Même dans les fièvres intermittentes tierces, récentes, dans lesquelles les paroxysmes sont bien marqués, souvent violents, nous avons toujours administré hardiment l'acétate de potasse, en observant une diminution dans l'intensité des attaques et une prolongation considérable des intermissions. Véritablement, lorsqu'on ordonne la quinine dans le but de combattre l'accès de fièvre, l'administration subséquente de l'acétate de potasse, non-seulement prévient une rechute, mais améliore considérablement la santé générale du patient.

411. — Chaque praticien sait combien les purgatifs mercuriaux possèdent de valeur, et combien, en particulier, de petites doses de pilules hydrargyriques sont utiles aux fébricitants, en ce qu'elles enlèvent la congestion viscérale et occasionnent une dépuration du sang par le foie. Mais nous croyons qu'une pratique bien plus certaine, surtout dans les cas de fièvre intermittente qui ont résisté longtemps aux antipériodiques sous toutes les formes, consiste dans l'administration de petites doses de composés mercuriaux doux en

même temps que l'acétate de potasse. Le cas suivant, tiré de notre clinique, servira d'exemple :

Homme, âgé de vingt-sept ans, entre à l'hôpital le 1er mai 1850, dans le service de G. Bird. — Homme de constitution athlétique, ivrogne toutes les fois qu'il le peut, et sobre seulement lorsqu'il manque d'argent. — Pas de maladie grave pendant son adolescence. — Au mois d'octobre précédent, ayant travaillé comme débardeur dans les contrées marécageuses de Norfolk et de Cambridge ; après avoir été exposé constamment à ces influences miasmatiques pendant neuf mois, il fut attaqué, il y a trois semaines, d'une fièvre intermittente, dont les accès reviennent chaque matin vers cinq heures environ. Quinze jours avant son admission, il eut un accès si violent, que, pendant le frisson, deux hommes durent le maintenir dans son lit. Les stades de chaleur et de sueur qui suivirent durèrent toute la journée. Depuis, la maladie a présenté le type tierce régulier. Pendant les premières vingt-quatre heures de sa résidence à l'hôpital, il rendit 1,800 grammes d'urine d'une densité de 1,023. On prescrivit un bain chaud, car le malade était fort sale, avec des pilules de calomel et de coloquinte.

3 *mai*. — Pil. hydrargy., 0g,05. — Extr. de ciguë, 0g,15. — Pour une pilule.

Acétate de potasse, 8 grammes, dans un verre d'eau.

Pendant les quatre ou cinq jours suivants, les paroxysmes diminuèrent remarquablement en intensité, et l'urine du 6 s'éleva à 2,232 grammes, d'une densité de 1,018.—Le 9 mai, 2,800 grammes d'urine; densité de 1,017. — Pendant ce temps, un soulagement plus manifeste s'était opéré, l'aspect miasmatique ayant presque entièrement disparu.

13. — Aussi malade que le premier jour. — Le 15, diarrhée. On découvrit qu'il avait bu à l'excès et dévoré une énorme quantité d'une sorte de boudin très-indigeste. L'urine était tombée à 1,500 grammes, d'une densité de 1,016. Un léger cathartique de calomel et de coloquinte fut ordonné, et l'acétate de potasse repris ensuite sans aucuns mercuriaux.

17. — Bien mieux ; accès fébriles moins sérieux ; santé générale en apparence bonne; dans l'intervalle, légers paroxysmes.

On administre en même temps la liqueur d'arséniate de potasse à la dose de 5 gouttes par jour.

20. — Accès bien plus léger.

2 *juin.* — Les accès ont disparu complétement et n'ont pas reparu depuis.

412. — L'amélioration remarquable, survenue chez ce patient après quelques jours d'usage de ces remèdes, et la diminution de l'intensité des paroxysmes avant qu'on ait eu recours à aucun antipériodique, surprirent tous ceux qui suivaient notre clinique à cette époque. Ce cas n'est pourtant pas plus remarquable que beaucoup d'autres, soumis au même traitement en même temps. Certainement, l'arsenic ou la quinine eussent entravé la maladie, si on les eût donnés tout d'abord; mais nous sommes convaincu qu'ils n'eussent pas — sans les autres remèdes alcalins — opéré la conversion de l'aspect terreux, jaune, caractéristique de la fièvre paludéenne, en une teinte rosée normale de la peau, en raison de ce que nous ne croyons pas que les antipériodiques eussent été suffisants, dans ces cas, pour s'opposer à d'autres rechutes.

413. — Les effets de l'acétate de potasse sont encore plus remarquables dans une terrible maladie, le *rhumatisme aigu*, maladie qui nécessite l'observation la plus intelligente et la plus attentive, à cause de la complication inflammatoire presque obligée des valvules cardiaques ou du péricarde. Nous hésiterions à affirmer quoi que ce fût qui ne s'appuyât pas d'une expérience suffisante; et pourtant nous le déclarons : jamais maladie n'a cédé plus facilement que cette dernière à l'emploi de l'acétate de potasse, comparativement même à l'emploi des autres moyens habituellement usités. Dans les cas les plus graves traités dans notre service, à l'hôpital (et nous préférons parler de ces cas officiels plutôt que de ceux de notre pratique privée, parce que beaucoup de médecins et d'élèves ont pu les vérifier, et que d'ailleurs les patients ont pu être mieux suivis), nous avons toujours vu la guérison devenir rapide, et le soulagement du patient, immédiat ou très-marqué par l'usage de l'acétate de potasse à la quantité de

15 grammes dans une grande quantité d'eau, par doses fractionnées, dans l'espace de vingt-quatre heures, que lorsqu'on employait tout autre traitement. En trois jours, très-fréquemment la douleur excessive des articulations disparaissait, et le patient éprouvait au moins certain allégement dans son état, en effectuant quelques mouvements, quoique ses articulations fussent encore gonflées. Jamais ce médicament n'a produit d'effets nuisibles; bien plus : en même temps que la guérison était plus rapide, on n'avait pas à redouter les effets désastreux du colchique ou du mercure. La douleur devenait moindre, d'une façon presque soudaine, aussitôt que l'urine apparaissait alcaline et augmentait en densité. « Je puis malheureusement, — dit G. Bird, — en attester mon expérience personnelle quant à l'efficacité des sels alcalins à acides végétaux dans le rhumatisme articulaire aigu, et le comparer aux résultats lents et pénibles du traitement mercuriel. » Il est difficile de se prononcer sur l'immunité comparative des différents modes de traitement pour s'opposer à la complication de la péricardite dans le rhumatisme aigu ; mais nous croyons cependant à l'efficacité de l'acétate de potasse, et pouvoir assurer que la tendance à cette terrible complication se trouve bien amoindrie dès que l'urine est rendue alcaline par un emploi convenable de ces sels alcalins. L'observation clinique a semblé nous le démontrer. Enfin, et ce que nous allons dire encore n'est pas plus inutile que les chefs précédents : Le traitement est aussi simple que possible, l'acétate étant administré dans une eau aromatique quelconque, ou, mieux encore, dans l'eau pure additionnée de quelques gouttes d'essence ou d'alcoolature de citron. La seule adjonction faite à ce traitement a consisté en laxatifs, lorsque la constipation existait en même temps, et en poudre de Dower pendant les premiers jours du traitement, lorsque la douleur était très-aiguë ; les articulations étant enveloppées de coton en ouate. Tel est le traitement qui nous a paru le plus efficace et dont nous avons pu juger par nous-même,

lors d'une attaque très-grave de rhumatisme, dont nous eûmes à souffrir il y a une dizaine d'années.

414. — Certains diurétiques jouissent aussi de propriétés réelles dans le traitement du rhumatisme aigu ; nous désirons également attirer l'attention sur ce point : des doses élevées de nitrate de potasse, telles que 8, 16 et 32 grammes, dissoutes dans deux ou trois litres d'eau dans les vingt-quatre heures. Une sécrétion énorme d'urine remplace la rare excrétion habituelle dans ces cas, et la cure du patient s'en trouve considérablement influencée. Cette pratique, d'origine réellement anglaise, a été popularisée dans les hôpitaux de Paris, il y a quelques années, et a été jugée contradictoirement à cette époque ; le docteur Basham s'en était fait surtout le défenseur en Angleterre. La quantité des solides enlevés de l'économie par le nitrate de potasse, est néanmoins bien moindre que celle qui est rejetée sous l'influence destructive des agents qui agissent plus énergiquement sur les matières animales. On doit supposer que le nitrate de potasse, ou tout autre sel neutre, ne possède pas une action bien marquée. Le sel en question dissout pourtant assez bien l'albumine et la fibrine coagulées, et dès lors, lorsqu'il chemine dans les capillaires, peut-être exerce-t-il quelque action sur la métamorphose des tissus, en raison de cette propriété dissolvante.

415. — Nous désirons également attirer l'attention de nos confrères sur l'emploi de l'acétate de potasse à haute dose, dans les cas si nombreux où le sang accuse manifestement un état anormal, spécialement lorsqu'il existe des engorgements glandulaires et des éruptions de furoncles ; véritablement, dans beaucoup de ces formes d'indispositions chroniques, dans lesquelles on ne trouve aucune affection organique particulière, mais dans lesquelles il existe une dépression générale des forces, avec la face terreuse, l'urine colorée par la purpurine, la langue saburrale, en un mot l'*état bilieux*, comme le vulgaire les appelle, l'emploi de ce remède est des plus

avantageux. Jusqu'ici toutes les fois que, dans les affections chroniques, nous avons voulu agir sur la circulation capillaire, nous nous sommes acculé à l'emploi du mercure, tellement que les termes mercuriaux ou altérants sont réciproques. Au lieu d'employer presque exclusivement les mercuriaux, ou après leur emploi sans utilité, dans la diathèse strumeuse, où la plupart du temps ils deviennent rapidement nuisibles, nous désirons populariser l'usage des dépurants rénaux, spécialement de l'acétate de potasse.

416. — Quoique nous parlions toujours de l'acétate de potasse, nous n'avons pourtant fait que le choisir comme type parmi une classe nombreuse de médicaments analogues, pouvant même posséder une valeur thérapeutique équivalente. Les citrates et les tartrates de potasse et de soude constituent de sérieux succédanés. Les *purgatifs salins* (sel de seignette, etc), jouissaient populairement, autrefois, d'une grande vogue, ce qui, suivant toutes probabilités, devait se rapporter à leur action dépurative rénale. La solution de potasse et de soude, de même que leurs carbonates, sont comptés également parmi les remèdes les plus utiles de cette classe, mais ils possèdent décidément une valeur moins grande que les acétates et les citrates; nous pouvons en donner deux raisons péremptoires. — 1° Ils sont très-probablement neutralisés par les acides dans les *premières voies*, en formant des chlorures ou des phosphates qui traversent la circulation sans décomposition possible. 2° La conversion des acétate, tartrate et citrate en carbonates s'opère dans le sang; ils s'y trouvent en conséquence *à l'état naissant*, *c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables aux combinaisons chimiques*, ils se rencontrent en cet état en contact avec celles des matières qu'il est important d'éliminer du sang. Chacun sait qu'une quantité considérable de liqueur de potasse (160) est nécessaire pour rendre l'urine même neutre, tandis que quelques grammes d'un acétate ou d'un tartrate alcalin rendent cette sécrétion rapidement alcaline (162).

417. — Après avoir ainsi exposé nos raisons — dit Golding Bird — et appuyé notre croyance en l'existence d'une classe importante de remèdes, les *dépurants rénaux*, capables de remplacer avec avantage dans beaucoup de cas, les altérants mercuriaux, nous n'osons aller plus loin ; car ce dernier chapitre est déjà en dehors du titre de cet ouvrage. La seule excuse que nous puissions offrir est le désir que les résultats de longues et consciencieuses recherches (que nous croyons utiles) ne soient pas perdus pour la science et pour la pratique ; et enfin, parce qu'une fois popularisées, ces notions pourraient revêtir une forme plus spéciale et plus appropriée à leur importance.

FIN

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Nota. Les numéros qui précèdent chaque article, correspondent aux renvois de notes placés dans le texte de l'ouvrage.

1. Dr. Prout, Nature and Treatment of Stomach and Urinary Affections, 3d edition. London, 1840, p. xviii.
2. Liebig, Chimie animale.
3. Dr. Prout, p. vi.
4. Annalen der Chemie und Pharmacie, vol. 47, p. 306.
5. Ed. Becquerel, Séméiotique des Urines. Paris, 1841, p. 7.
6. Dr. Kemp's Letter to Professor Liebig, etc. London, 1847, p. 37.
7. Dr. Golding Bird, Elements of Experimental Philosophy, 2d edit. London, 1844, p. 92-97.
8. Becquerel, p. 13.
9. Dr. Christison, in Library of Medicine. London, 1840, vol. iv, p. 248.
10. The Lancet. 1844, p. 370.
11. Die Harnsedimente, nach Dr. Golding Bird, in Handbibliothek des Auslandes. Wien, 1844, B. I, s. 18 (note).
12. The Lancet. June 9, 1844.
13. Becquerel, p. 20.
14. Guy's Hospital Report. London, vols. ii and iii.
15. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris, Septembre 7 et Decembre 28, 1840.
16. Répertoire général des Sciences médicales. Paris, t. xviii, p. 319.
17. Experimental Philosophy, s. c., p. 399. G. Bird.
18. Becquerel, p. 7.
19. Dr. Prout, p. xl.
20. Liebig, p. 137.
22. Simon's Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Microscopie. Berlin, 1843, B. I. s. 190.
23. Journal de Pharmacie, t. xxv, p. 261.
24. The London Medical Gazette, December, 1843.
25. The Lancet, June 9, 1844.
26. Simon's Handbuch der medicinischen Chemie. Berlin, 1842. B. 2, s. 355.
27. Dr. Golding Bird, in Medical Gazette, August 24th, 1844.
28. Liebig, p. 55.
29. L'Héritier. Traité de Chimie pathologique. Paris, 1842, p. 439.
30. Die Harnsedimente, p. 56 (note).
31. Simon's Beiträge, p. 190.
32. London Medical Gazette, August, 1844.
33. Simon's Handbuch, I, s. 328.
34. Guy's Hospital Reports, vol. vii, p. 284.
35. London Medical Gazette, vol. xiv, pp. 600-751.
36. — — for December, 1843.
37. L'Héritier, p. 446.
38. Mémoires de l'Académie des Sciences. Paris. 1790.
39. Tiedemann's Zeitschrift, V. 3, p. 321.
40. Berzelius, Traité de Chimie. Paris, 1833, t. vii, p. 327.
41. Dr. Marcet's Essay on the Chemical History and Medical Treatment of Calculous Dis-

orders, 2d edition. London, 1819, p. 186.
42. Liebig, pp. 137-256.
43. Becquerel, p. 44.
44. Dr. Golding Bird, in Medical Gazette, 1842, p. 397.
45. Guy's Hospital Reports, vol. vii, p. 175.
46. Dr. Wilson Philip on Fever, pp. 491-583.
47. Medico-Chirurgical Transactions, 1818, vol. ix, p. 443.
48. Dr. G. Owen Rees, in Guy's Hospital Reports, vol. i, p. 402.
49. Medico-Chirurgical Transactions, vol. xxiv.
50. London and Edinburgh Philosophical Magasine, vol. xx, p. 311.
51. Dr. Marcet, p. 194.
52. Journal de Chimie médicale, t. v, p. 513.
53. Annalen der Physik, B. 41, s. 393.
54. Simon's Beiträge, p. 413.
55. Lehrbuch der Chemie, B. 9, s. 491.
56. Journal de Pharmacie, Mai 1843.
57. Archiv der Pharmacie, B. 11, s. 173.
58. Medical Gazette, vol. xxii, p. 189.
59. Litologia Umana, Ossia Recherche sulle sostance petrose che si formano in diversi parti del corpo umano. Pavia, 1819, p. 43.
60. Liebig, 321, and Dr. Bence Jones, on Gravel and Gout. London, 1843, d. 116.
61. Dr. Robert Willis, Urinary Diseases and their Treatment. London, 1838, p. 109.
62. Dr. Prout, p. 59.
63. Rayer, Traité des Maladies des reins. Paris, 1839, t. i, p. 207.
64. Medical Gazette, vol. xvii, p. 894.
65. — — 1842, p. 637.
66. Gmelin et Tiedemann, Recherches expérimentales sur la Digestion. Paris, 1827, p. 202.
67. Simon's Handbuch, B. 2. fig. 26 de la planche.
68. Dr. Prout, p. 277; and Sir B. Brodie's Lectures on Diseases of Urinary Organs, 3d edition. London, 1832, p. 210.
69. Enderlin, in Annalen der Chemie und Pharmacie, 1844, p. 320.
70. Crell's Chemical Journal, 1787, vol. ii, p. 103, cité par M. Rayer, p. 131.
71. Medical Gazette, 1834, p. 16; and 1836, p. 325.
72. Simon's Handbuch, B. Beiträge, B. 1, s. 107.
73. Becquerel, p. 49.
74. Dublin Journal of Medical Science, vol. vi, p. 59.
75. Dr. Prout, p. 228.
76. Braithwaite, Retrospect of Practical Medicine, 1843, vol. vii. p. 47.
77. Dr. Yellowly, on the Calculi in the Norwich Museum, in Philos. Trans., 1830, p. 419.
78. Recueil de Médecine vétérinaire. Paris, p. 445.
79. M. Gurlt's pathologische Anatomie der Haus-Säugethiere, B. 1, s. 840.
80. Journal de Chimie médicale, t. i, p. 454.
Dr. G. O. Rees on the Analysis of Blood and Urine. London, p. 81.
Journal de Médecine, t. lxxii, p. 174.
81. Dr. Prout, p. xcvi.
82. Dr. Simon's Beiträge, B. 1, s. 118.
83. » B. 1, s. 119.
84. Journal de Chimie médicale, t. i, p. 331.
85. — — p. 454.
86. Medico-Chirurgical Transactions, 1822.
87. Archiv der Pharmacie, B. 18, s. 159.
88. Guy's Hospital Reports, vol. vi, p. 121.
89. Dr. Prout, 113-119.

91. Philosophical Transactions, 1822.
92. Guy's Hospital Reports, new Series, vol. ii, p. 514.
93. Inquiry into the Nature and Pathology of Granular Disease of the Kidney. London, 1842.
94. Medico-Chirurgical Transactions.
95. Dr. Bright's Reports of Medical Cases, 4to. London, 1827. Dr. Christison on Granular Diseases of the Kidney; and Papers by Drs. Bright, Addison, Barlow, etc. (Guy's Hospital Reports).
96. Guy's Hospital Reports, vol. iii, p. 51.
97. Sir B. Brodie's Lectures on Diseases of the Urinary Organs, p. 108.
98. Guy's Hospital Reports, vol. vii, p. 336.
99. Medico-Chirurgical Review, 1839, p. 228. Journal de Chimie médicale, 1839.
100. Physiologische Chemie, 1842, B. i, s. 252.
101. Burdach, Traité de Physiologie. Paris, 1839, t. vii.
102. Rayer, t. i, p. 162.
103. Medico-Chirurgical Transactions, Part. xviii, p. 80.
104. Dr. Prout, p. 112.
105. Journal de Chimie médicale, 1840, p. 68.
106. Lallemand, des Pertes séminales. Paris, 1834.
107. Müller, Éléments de Physiologie.
108. Elements of Chemistry, by Professor Graham. London. 1842, p. 808.
109. Dr. Golding Bird, in Medical Gazette, November 24, 1843.
110. Journal de Chimie médicale, 1844, p. 359.
111. Pritchard's History of Infusoria. London, 1841, p. 134.
112. Poggendorff's Annalen der Physik, V. 1844, and copied into the Chemist for 1844, p. 363.
113. The Lancet for September, 1844, p. 751.
114. Müller, Physiologie.
115. Tiedemann's Zeitschrift.
116. Nouvelles Recherches sur l'Endosmose. Paris, 1828.
117. Medical Gazette. March, 1836.
118. Leçons sur la Statique chimique des êtres organisés. Paris, 1841, p. 39.
119. Poggendorff's Annalen, 1845, p. 114.
120. Heller's Archiv, 1845, p. 132.
121. Journal de Pharmacie, Février, 1843.
122. Millon, Annuaire de Chimie, 1845, p. 509.
123. Poggendorff's Annalen; 1845.
124. Dr. Golding Bird in Phil. Mag., June, 1845, p. 532.
125. Müller, Physiologie, vol. i, p. 638.
126. Practical Treatise on the Human Skin. London, 1843.
127. Medical Gazette, 1845, p. 1286.
128. Journal de Chimie et de Pharmacie, Novembre, 1845, p. 370.
129. Annalen der Chemie und Pharmacie. March, 1845.
130. Medical Gazette, 1844, October, p. 49.
131. Heller's Archiv, 1845, p. 266.
132. Mulder's Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie, 1844, s. 385,
133. Bouchardat, Annuaire, 1843, p. 438.
134. Journal de Chimie médicale, 1845, p. 302.
135. Medical Gazette, 1845, p. 235.
136. Heller's Archiv, 1845, p. 1, and 1844, p. 97.
137. Analysis of Blood and Urine, 2d edition, p. 317.
138. Caspar's Wochenschrift, April 26, 1845.
139. Philosophical Transactions, 1845, p. 335.
140. Medical Gazette, 1845, pp. 363, 410.
141. Liebig's Annalen, februar 1846, and Chemical Gazette, May, 1846.
142. Lectures on the Urine, 1846, p. 11. Dublin, 1846.
143. Medical Gazette, 1846, p. 324.

144. Liebig's Researches on the Chemistry of Food, 1847, p. 88.
145. Chemical Gazette, 1850, p. 181.
146. Medical Gazette, 1850. September.
147. Medico-Chirurgical Transactions, vol. xxx, p. 586.
148. Animal Chemistry. London, 1450, p. 41.
149. Chemical Gazette, 1850, p. 182.
150. Medico-Chirurgical Transactions, vol. xxxi, p. 83.
151. Philosophical Transactions, 1846, p. 463.
152. Harnsäure im Blut, etc. Berlin, 1848, s. 112.
153. American Journal of Medical Science, April, 1851, p. 207.
154. — for July, 1850.
155. Entwurf einer allgemeinen Untersuchungsmethode der Säfte und Excrete. Leipzig, 1846, p. 63.
156. Heller's Archiv, December 1847,
157. Quarterly Journal of Microscopic Science, 1852, p. 26.
158. British and Foreign Medico-Chirurgical Review.
159. Odling, Practical Chemistry.
160. Philosophical Magazine, January, 1854, and Medico-Chirurgical Review, October, 1854.
161. Lehmann, Physiological Chemistry.
162. Dr. Day's Contributions to Urology.
163. Lancet, June 12, 1852.
164. Dictionnaire de Nysten. 1855.
165. — —
166. J. Picard. De la présence de l'urée dans le sang, et de sa diffusion de l'organisme. 1856. Thèse de Strasbourg.
167. Dr. Gallois. De l'urée et des urates; des propriétés toxiques de l'urée. Thèse de Paris, 1859.
168. Dr. Mialhe. Chimie appliquée à la physiologie et à la thérapeutique.
169. Dr. Leconte. Société d'émulation pour les sciences pharmaceutiques. 1858.
170. Hottot. Analyse de l'urine. Thèse de l'École de pharmacie de Paris, 1856.
171. Bouquet, Histoire chimique des eaux minérales et thermales, de Vichy, Cusset, Hauterive. 1855.
172. Bouchardat. Annuaire, 1842.
173. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, t. xvii, p. 765.
174. Lythiménie, in-8, Dumesnil de Coutances, 1846, ou Destruction des calculs vésicaux par les irrigations intra-membraneuses.
175. Essais sur la gravelle et la pierre, 1839, par P. Ségalas.
176. Bouchardat, 1842. Annuaire thérapeutique.
177. Gallois. De l'oxalate de chaux, 1859.
178. Dictionnaire de Nysten. 1855.
179. — —
180. Journal de pharmacie, 1860, Revue coloniale, 1856.
181. Recherches sur la manne des Hébreux. O'Rorke, 1860.

Millon et Reiset. Annuaire.
Merat et Delens. *Passim.*
Louis Figuier. Sur la glucogénie, etc.
Duroy, Perrin et Lallemand. Du rôle de l'alcool et des anesthésiques.
Roubaud. Eaux de Pougues.
Lutz. Du rôle de l'eau dans les combinaisons. 1860.
Dorvault. L'officine, *passim.*
Réveil et Blot. Urine des femmes en lactation.
Gerhardt et Chancel. Analyse chimique quantitative et qualitative.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS.

Absorption des médicaments. 451, 454
— du pus..... 386, 453
Acétate de plomb dans l'hématurie, 383
— potasse, propriétés thérapeutiques..... 485
Acides, leur emploi thérapeutique, 343, 347
Acide benzoïque... ..... 199, 343
— butyrique..... 126
— carbonique (excrétion de l') 46
— de *Marcet*..... 9
— gallique, son emploi..... 383
— hippurique..... 5, 122
— lactique..... 22, 116
— mélanique..... 358
— phosphorique..... 133, 300
— oxalique..... 267
— silicique dans les dépôts... 350
— sulfurique..... 139
— urique ou lithique... 3, 99, 107
Acidité de l'urine..... 82
Actuarius. Coloration de l'urine. 70
Âge, son influence sur les dépôts de phosphates..... 319
Albumine, sa composition..... 139
— dans l'urine..... 367
— dans le pus..... ... 387
— dans la leucorrhée..... 388
— hydratée de *Prout*.... 370, 439
Albuminomètre de *Becquerel*... 77
Albuminurie ou maladie de *Bright*, 367
Albuminurie cantharidienne... 375
— scarlatineuse..... 381, 384
Alcalinité de l'urine (Condition d'), 97, 320
— par l'usage de citrates alcalins, 195
— — des fruits..... 196, 320
— par décomposition de l'urée, 96, 320
— par un alcali fixe..... 331
— à la suite de lésions spinales, 321
Alcalis, théorie de leur action thérapeutique..... 481
Alimentation, son assimilation. 40
— son influence sur l'urée... 93
— — sur l'acide urique... 111
— — sur les phosphates.. 136
— — sur l'oxalate de chaux, 278
Allantoïne..... 273
Allen et Pepys. Exhalation de l'acide carbonique.... 46
Alloxanthine..... 213
Alvaro Reynoso. Diabète..... 422
Amanita muscaria ou bolet des Kamtschadales..... 465
Ammoniaque dans l'urine. ... 131
Analyse de l'urine normale..... 10
— des urates..... .. 103
— des eaux de Vichy..... 193
Anaxagore. Sa théorie..... 53
Anazoturie de *Willis*..... 448
Araignées (Urine des arachnides), 115

Assimilation primaire et secondaire, 41
Azotate d'urée..... 3, 13
Azote, son excrétion parlesreins, 46, 93
— — par la peau..... 168
Azotique (Acide), réactif de l'albumine, 368
— réactif de la bile..... 71
Azoturie de *Willis*..... 272
Bacon. Recherches sur l'oxalate de chaux..... 259
Bains de vapeur, diaphorétiques, 181
Barlow. Sur l'absorption..... 459
Barral. Influence du chlorure de sodium..... 141
Barreswill, (Liqueur de)..... 410
Basham. Végétations fongoïdes de l'urine..... 425
Beale (L.). Chlorure de sodium dans la pneumonie..... 143
— réactifs de l'urine saccharine, 406, 408
Becquerel (Éd.). Recherches, 46, 62
— eau comme remède..... 479
— analyses d'urines..... 85
— formule pour déterminer la quantité des solides..... 65
— table des solides suivant la densité..... 67
— acide urique dans l'urine.. 172
Begbie. Oxalurie..... 286
Bernard (Claude). Glycogénie. 415
Benzoate d'ammoniaque, son emploi, 201
Beurre dans l'urine..... 432
Bile dans l'urine..... 378
— sa composition..... 46
— sa matière colorante ou biliphéine..... 222
Biliphéine, sa relation avec la purpurine..... 221
Biot. Polarisation circulaire... 74
Bird (G.). Purpurine, etc., etc.. 128, 219
Bischoff. Table des quantités relatives des divers constituants de l'urine aux différents âges. 95
Bleu de Prusse dans l'urine... 356
— élimination de l'azote..... 46
Bœttger. Réactif du sucre.... 410
Bolet des Kamtschadales (enivrant), 465
Borax, son emploi dans la lithiurie, 197
Bouchardat. Diabète..... 422
— polarisation circulaire..... 77
— lihontriptiques..... 203
Bouchardat. Hippurie..... 239
— oligurie et polyurie..... 448
Bouillaud. Albuminurie cantharidienne..... 375
Bouquet. Analyse et synthèse des eaux de Vichy..... 193
Boussingault. Excrétion de l'acide lactique..... 117
— — de l'acide urique. 113
Bouyun. Urines laiteuses dans la Guyane..... 446
Braconnot. Cyanourine..... 352
Brett. Dépôt des phosphates.. 306
Bright (Maladie de).. 367, 371, 381
Buckler. Emploi du phosphate d'ammoniaque..... 199
Cacohémie ou altération du sang, 478
Calculs du Muséum de l'hôpital de Guy..... 209
— pisiformes d'acide urique, 158, 203
— rareté des calculs chez les marins, 182
— leur dissolution directe.... 205
Canards (Acide urique excrété par les), 113
Cappezuoli. Réactif du sucre.. 413
Carbonate d'ammoniaque..... 98
— de chaux..... 348
Caractères physiques de l'urine. 55
Carnivores, leur urine..... 112
Caséine dans le sang..... 433
— dans l'urine..... 435
Cellules contenant de l'oxalate de chaux..... 276
Cendres des fèces 138
— du sang..... 138
— de l'urine..... 8
Changements transitoires..... 49
Chaux (phosphate de)..... 304
— (carbonate de)..... 324
Chenilles (Urine des)..... 274
Cheval (Oxalate de chaux dans l'urine du)..... 277
Chevalier (E.). Appareils hydrohé-

rapiques..... 183
Chlore, son état dans l'urine, 7, 16, 126
Chlorhydrate d'ammoniaque dans l'urine..... 8
Chlorhydrique (Acide) dans l'estomac, 179
Chlorure de sodium, caractères microscopiques..... 8, 229
— dans la pneumonie..... 143
Choléra (Urine dans le)..... 425
Cholestérine..... 413
Christison. Formule pour le calcul des solides..... 65
Chromate de potasse, réactif du sucre, 414
Chromidrose..... 127
Chyleuses (Urines dites)..... 439
Citrates, tartrates, acétates alcalins et leur décomposition dans l'organisme..... 195
— leur emploi thérapeutique. 487
Colchique..... 187
Colorations diverses de l'urine. 70
— classées dans la table de *Vogel*..... 72
Compensation des fonctions..... 54
Composés conjugués..... 45
Composition de l'urine..... 83
— (influence de la nourriture sur la), 86, 277
Concrétions phosphatiques des glandes..... 334
Conferves..... 405
Consistance de l'urine, ses variations. 73
Corpuscules sanguins et cytoïdes. 389, 396
Crambe maritima ou chou marin des Anglais..... 38
Créatine et créatinine.... 5, 51, 118
Crises par l'urine..... 464, 472
Curling, urine alcaline..... 324
Curare..... 442
Cyanate d'ammoniaque..... 357
Cyanourine, matière bleue de *Braconnot*..... 353
Cystine..... 223
— (caractères microscopiques de la), 229
— (pathologie de la)..... 230
Cystite cantharidienne..... 375
Cystite phosphatique..... 346
Cystorrhée..... 392
Davy. Dosage de l'urée par les hypochlorites..... 20
Day. Des solides dans l'urine.. 65
Densimètre ou urinomètre..... 56
Densité moyenne de l'urine.. . 62
— Son peu de rapport avec la quantité des solides..... 69
Dépouilles épithéliales..... 371
— huileuses ou graisseuses... 372
— fibrineuses des tubules.... 373
— granuleuses..... 372
— urinifères sanguines..... 373
Dépôts urinaires, leur détermination. 29, 30, 31
— leur formation..... 144
— leur classification..... 147
— bleus..... 354
— noirs..... 358
— rouges..... 218
Dépurants rénaux..... 473, 475
Dépuration du sang..... 465
— dans la fièvre intermittente. 472, 481
— dans le rhumatisme aigu. 472, 486
Descieux (de Montfort l'Amaury). Hippurie..... 239
Détails préliminaires..... 1
Dextrine animale..... 417
Diabète, pathologie..... 422
— traitement..... 421
— (régime dans le)..... 424
— (urines dans le)..... 407
— (réactifs du sucre de)..... 411
— insipide..... 448
— avec excès d'urée..... 449
Diagnostic de l'urine renfermant du sang..... 376
— de la cystine..... 221
— de l'acide hippurique..... 234
— du mucus..... 389
— de l'oxalate de chaux..... 250
— des phosphates..... 302
Diagnostic du pus..... 387
— du sperme..... 400
— du sucre..... 411
Diagnostic des urates..... 159
— de l'acide urique..... 149
— de l'oxyde urique..... 212
Diathèse oxalique..... 253
Diurétiques directs..... 473

Diurétiques, lois qui les gouvernent. 451, 454, 459
— leur emploi rationnel..... 385
Donné. Microscope..... 35
— Oxalate de chaux..... 248
Dosage du sucre (par la polarimétrie), 81, 411
— de l'urée..... 17.
Dulk. Urines noires..... 358
Dull. Grossesse môlaire..... 437
Dumas. Urines alcalines..... 322
— Métamorphose des tissus.. 40
Dumesnil (de Coutances). Lithyménie, 205
Duroy, Perrin et Lallemand. Du rôle de l'alcool et des anesthésiques, 492
Dutrochet. Endosmose et exosmose..... 454
Dyspepsie oxalique..... 247
— phosphatique..... 317, 337
Eau comme dépuratif du sang.. 479
— dite de constitution..... 202
— régale, son emploi..... 284
— de Vichy et dépôts phosphatiques. 325
— analyse et synthèse des eaux minérales..... 193
— emploi thérapeutique des eaux minérales..... 194, 325, 457
Éléments transitoires dans l'urine. 119
— dans l'économie..... 49, 476
Élimination des substances viciées. 465
Enderlin. Sur les phosphates.. 137
Endosmose et exosmose..... 454
Épithélium renfermant de l'oxalate de chaux..... 276
— dans les dépôts..... 266, 399
— du rein et des voies urinaires. 399
Équilibre des sécrétions..... 54
Erichsen. Sur l'absorption..... 455
État de l'acide urique dans l'urine, 101
Évaporation au bain-marie et dans le vide..... 12
Examen clinique de l'urine..... 23
Exsudation de globules organiques, 395
Extractif de l'urine..... 22, 129
— sulfuré 130
Faraday. Exhalation de l'azote, 169
Fauconneau-Dufresne. Maladie du foie et du pancréas. — Glycogénie..... 410, 416
Fébrile (Sédiment)..... 160
Fèces (Phosphates contenus dans les), 137
Fehling. Réactif du sucre..... 411
Fermentation comme réactif du sucre, 81
— de l'urine cystinée..... 226
— de l'urine saccharine..... 414
Ferro-cyanure de potassium, son absorption..... 455
Ferrugineux, leur emploi..... 186
Fibrine, sa composition..... 139
Fièvre (Dépôt de phosphates dans la), 319
— intermittente (Cas de), 467, 469, 481
— urine dans la fièvre intermittente 468, 482
— larvée..... 481
Fluides (Absorption de)..... 451
Forme microscopique de l'acide hippurique..... 236, 237
— des acides de Marcet..... 9
— de l'acide urique, 3, 151, 153, 155, 157
— carbonate de chaux..... 349
— chlorure de sodium..... 8, 142
— créatine..... 5. 48, 120
— créatinine..... 5, 50, 120
— cristaux en haltères..... 255
— cystine..... 288, 229
— des dépouilles épithéliales. 371
— — graisseuses..... 371
— — fibrineuses..... 373, 374
— — granuleuses 372
— — hyalines ou lisses.. 373
— — cellules épithéliales, 399
— — — rénales... 371
Forme microscopique du lactate de zinc..... 4
— globules organiques..... 396
— — prostatiques..... 398
— oxalate de chaux... 7, 251, 259
— oxalurate de chaux..... 255
— penicilium glaucum..... 426
— phosphates alcalins et terreux, 7, 135, 309, 311
— — de magnésie..... 313

Fordos. Suppurations bleues... 360
Forme de phosphate de soude, 162, 164, 167
— urates.....162, 165, 167
— urée (Azotate d') 3
— urée (Oxalate d') 14
— sang et pus 380, 388
— spermatozoaires 159
— torules 406
— végétations fongoïdes 425
Formules pour le calcul approximatif des solides contenus dans l'urine..... 65
Frick (de Baltimore). Cristaux en haltères rapportés à l'acide urique, 258
Gallique (Acide) dans l'hématurie ; 383
Gallois. Urée considérée comme toxique..... 92
— oxalurie..... 296
Garrod. Acide urique dans le sang, 167
— Oxalate de chaux dans le sang, 271
— Hippurie..... 240
Gastrique (Propriétés lithontriptiques du suc) 208
Globules organiques..... 395
Glycocolle ou sucre de gélatine, 49, 200
Gobley et O'Rorke. Kawa ou piper methysticum..... 190
Gossett. Urines chyleuses..... 442
Goutte..... 156, 166, 420
Gravelle urique..... 156
— phosphatique..... 325
— pisiforme 158
Gravidine..... 433
Griffith. Cristaux en haltères. 261
Grossesse (Urine pendant la). 382, 429
Grullot et Leblanc. Sang pendant la lactation..... 434
Guano..... 115, 211
Guanine de *Unger*..... 211
Halophyle (*Berzélius*). Matière colorante jaune de l'urine..... 127
Haltères (Dépôts en forme d'), 159, 255
— rapportés à l'oxalurate de chaux, 258
— dans l'urine du cheval..... 261
Haltères (Recherches du docteur Bacon sur les)..... 259
— confondus avec l'acide urique, 258
Harley. Colorations rouges de l'urine, 127
Harsley. Chromate de potasse comme réactif du sucre..... 414
Hassall. Dépôts d'indigo..... 355
— globules organiques de la prostate..... 398
— cas de *sarcinæ ventriculi*. 313
— opinions sur la nature des urates, 102
— sur le *penicilium glaucum*, 426
Hæmaphéine, matière jaune du sérum, 126
Hæmatosine, hæmato-cristalline, 363, 376
Hæmaturie..... 382
Heintz. Dosage de l'urée..... 97
Heller. Pigments urinaires... 127
Henry. Formules pour calculer les solides contenus dans l'urine, 165
Herbivores (Urines des)..... 123
Hippurie.... 205
Hippurique (Réactif de l'acide), 5, 206
— (physiologie de l')..... 123
— (pathologie de l')..... 238
Holland. Emploi du benzoate d'ammoniaque..... 201
Hughes. Cas d'urines noires.... 359
Huile dans l'urine..... 372, 438
Hutchinson Copland. Rareté des calculs chez les marins..... 182
Hydragogues rénaux..... 473
Hydromètre ou urinomètre..... 56
Hyménophore, instrument propre à opérer la dissolution directe des calculs par irrigations intra-vésicales..... 207
Hypoxanthine (*Schérer*)..... 52, 211
Indications fournies par l'urine. 36
Indigo (Dépôts d')..... 354
— (analyse des dépôts d') (*Hassall*). 355
Injections d'eau dans la vessie, 347
Inosinique (Acide)..... 52
Inosite..... 52

Insectes (Urine des)..... 115, 274
Jaunisse (Urines dans la)..... 221
JOHNSON. Urines graisseuses... 438
— Dépouilles diverses des tubules urinifères..... 378
JOLLY et GRAHAM. Endosmose des acides et des alcalis..... 284
JONES (Bence). Acidité de l'urine. 82
— Alcalinité de l'urine.. 331, 445
— Urines graisseuses ou chyleuses, 445
— Phosphates dans l'urine... 332
— Absence de relation entre la densité et le résidu solide de l'urine, 69
— Acide urique dans l'urine, 100, 114
Kawa ou piper methysticum... 187
KEMP. Sur la bile..... 47
Kiestéine, sa nature..... 429
— diagnostic de la grossesse.. 431
— dans le cas de grossesse môlaire, 437
KLEYBOLTE. Sur la kystéine.... 436
KÖLLIKER. (Figures de l'ouvrage de), 402
KRAMMER. Recherches..... 474
Lactate d'ammoniaque..... .. 50
— de zinc 4
Lactation (Urine des femmes en), 81, 427
Lactique (Acide)..... ... 116
Lait dans l'urine..... 427, 441
LANGENBECK, LAUGIER, WILLIS, MORIN (de Genève). Calculs d'oxyde urique..... 211
LASKOWSKI. Sur la protéine.... 44
LECANU. Urée et acide urique.. 94
LECONTE. Urine des femmes en lactation..... 81
— Dosage de l'urée..... 18
— Dosage du sucre..... 81
LEHMANN. Sur l'urée..... 93
— l'acide urique..... 111
— les urates 102, 175
— hæmatc-cristalline..... 362
Lentille de *Coddington*. 33
LETHEBY. Analyse des urates.. 103
— Urines contenant du phosphate de magnésie..... 313
LEVER. Albuminurie des femmes enceintes..... 382
LHÉRITIER. Urines dans la fièvre typhoïde..... 166
LIEBIG. Assimilation..... 41, 45
— Acide urique..... 171
— Créatinine 5
— Dosage de l'urée..... 15
— Métamorphose des tissus, 41, 45
— Réactif de la cystine..... 224
Liquor muci..... 389
— puris..... 388
— sanguinis 367
LIMPRICHT. Allantoïne..... 17
Lithine (Carbonate de), dissolvant des calculs..... 208
Lithiurie..... 148
— (Traitement de la)..... 181
Lithontriptiques (Remèdes et procédés)..... 203
LLOYD BIRKETT. Notes diverses, *passim*.
— Historique de l'oxalurie... 245
— Phosphate de magnésie.... 313
Lois relatives à l'absorption... 459
— aux dépôts phosphatiques.. 332
— aux dépôts d'acide urique, 107, 176
Lois thérapeutiques..... 451
LUCRETIUS. Critique de la théorie corpusculaire..... 54
LUTON. Réactif du sucre..... 415
MACLAGAN. Dépôts d'oxalate de chaux. 265
Matière colorante de l'urine. 5, 9, 126
— sa physiologie..... 127, 216
— sa pathologie..... 216
— ses réactifs (G. Bird)..... 128
MAGENDIE. Sur l'alimentation.. 112
— Phosphate de magnésie dans les cas de *sarcinæ ventriculi*. 313
Magnésie (Phosphate ammoniaco-magnésien)..... 304
MARCET. Acides nouveaux dans l'urine..... 9
— Urines noires..... 358
— Relation entre la peau et les reins. 171
MARCHAND. Acide hippurique dans le guano..... 124
MAUMENÉ. Réactif du sucre de diabète..... 413
Mélanourine... 358

Métamorphose des tissus ... 41, 48
MIALHE. Action des eaux de Vichy, 325
— Rôle du chlorure de sodium dans le sang..... 113
— Dosage du sucre..... 81, 409
Microscopes portatifs, etc..... 32
— de PELLISCHER, DONNÉ, NACHET, etc..... 33
MILLON. Dosage de l'urée..... 17
MILLON et REISET. Annuaires, *passim*.
MILLOT. Action lithontriptique du suc gastrique..... 208
Modifications de l'urine..... 39
Moelle (Urine dans les maladies de la), 321
MOORE. Réactif du sucre diabétique, 385
MOREL LAVALLÉE. Cystite cantharidienne..... 375
Mucus..... 2, 389
— (Oxalate de chaux dans le). 278
MULDER. Sur la protéine.... .. 43
Murexide. (purpurate d'ammoniaque), 149
Muscles (Métamorphose des) ... 45
NACHET. Microscopes..... 32
Nitrate de potasse dans le rhumatisme..... 414
Nourrices (Urine des)..... 81, 435
Noyaux des calculs..... 209
Observations d'urines graisseuses ou chyleuses..... 441, 441
— d'hippurie..... 239
— de lithiurie..... 185
— de grossesse mâlaire..... 437
— d'oxalurie..... 287
— de phosphurie.. .... 316, 318, 337, 347
Oiseaux (Urine des)..... 113, 115
Oligurie..... 448
Origine physiologique de l'urine 37
O'ROURKE. Urémie..... 93, 463
— Coloration verte des cadavres en putréfaction..... 360
— Anémie urémique, etc., etc. 385
O'ROURKE et GOBLEY. Kawa ou piper methysticum..... 187
O'ROURKE et vicomte DU MONCEL. Dissolution des calculs sous l'influence d'un courant galvanique, etc. 208
OTTO FUNKE. Figures..... 406
Oxalatate de chaux, sa fréquence. 247
— diagnostic..... 250
— propriétés chimiques.. 256, 260
— forme dodecaédrique..... 215
— haltères..... 253
— dans l'urine des chenilles.. 274
— du cheval..... 277
— de l'homme..... 262
— (pathologie de l')..... 267
— (physiologie de l')..... 275
— dans les cellules..... 277
Oxalate albumino-calcique..... 271
Oxalurate de chaux..... 256
Oxalurie, Symptômes de l')... 278
— (arguments en faveur de l') 245
— traitement..... 283
— (observations d')..... 287
— avec excès d'urée..... 278
— sans excès d'urée..... 281
Oxydation (Théorie de l')... 45, 110
Oxyde cystique ou cystine (*Wollaston*)..... 233
Oxyde urique ou xanthine..... 210
— son excrétion chez les arachnides..... 115, 214
Papillons (Urine des)..... 115
PAVY. Relations physiologiques du sucre..... 415
— Conversion du sucre en acide lactique..... 418
PELOUZE. Acide lactique..... 118
Penicilium glaucum..... 426
Perspiration..... 169, 170
PETER. Changement de couleur des calculs de cystine 227
PETTENKOFER (Réactif de)..... 378
— Hippurie..... 241
PHILIPS (*Wilson*). Usage des diaphorétiques..... 181
Phosphates alcalins..... 8, 135
Phosphates terreux..... 7, 133, 307
— avec les urates..... 305
— dans l'alimentation..... 133
— dans diverses maladies.... 319
— (réactifs des)..... 6, 308
Phosphate de chaux. 304
— sécrété par la vessie..... 333
— par les glandes..... 334
Phosphate triple, sa composition. 304
— ses formes microscopiques. 309

Phosphate de magnésie dans les cas de *sarcinæ ventriculi*..... 313
Phosphate de soude (Limonade purgative au)..... 462
Phosphate de soude dans l'urine, 108, 312
— et d'ammoniaque comme médicament..... 198
Phosphurie..... 300
— (dépôts dans la)..... 304
— (urine dans la)..... 306
— (traitement de la)..... 334
Phthisie (Urines dans la)..... 172
Picard (*Joseph*). Urée dans les humeurs..... 91
Pigeon (Urine du)..... 163
Pigments anormaux..... 352
Piria. Asparagine, populine, salicine, etc..... 45
Pneumonie (Chlorure de sodium dans la)..... 140, 143
Poids spécifique de l'urine..... 58
Polarisation, son application médicale, 74
Polyurie et polydipsie (diabète insipide)..... 448
Porphyurie..... 216
Propriétés endosmotiques des acides et des alcalis..... 284
Protéine de *Mulder*..... 43
Protide, érythroprotide, leucine, etc. 476
Prout. Assimilation et désassimilation..... 41
— Urines chyleuses..... 438
Purgatifs salins..... 487
Purpurine (Pathologie de la)... 219
— (composition de la)..... 217
— sa relation avec la bile et l'ac. hippurique..... 125, 221
— son importance comme signe diagnostique..... 219
Pus, dans l'urine..... 387
— (absorption du)..... 386
— dans les dépouilles rénales. 373
Pyocyanine de *Fordos*..... 360
Quantité moyenne de l'urine... 62
Quekett. Oxalate de chaux dans les cellules..... 276
Quévenne. Analyse du sucre... 411
Radicaux organiques..... 45
Rapports entre les solides et la densité de l'urine..... 65
Rayer. Acide oxalique..... 248
— Absorption de la bile et de l'urine..... 434
Réactifs du sucre..... 413
Redtenbacher. Sur la taurine.. 139, 231
Reins, dépurants rénaux..... 475
— (cellules épithéliales des).. 371, 399
— hydragogues rénaux..... 477
Ress (*Owen*). Matière grasse dans l'urine..... 432
— Dépôts phosphatiques..... 306
— Oxalate de chaux..... 253
Rhumatisme aigu, son traitement 484
Rigby. Oxalurie..... 283
Robin. Urrosacine..... 10
Rochleder, Anderson, Wertheim. Alcaloïdes volatils..... 45
Robin et Verdeil. Phosphates de soude dans l'urine..... 311
— Classification des dépôts... 147
Robiquet (Diabétomètre de).. 79
Rogers. Urines chyleuses dans l'île Maurice..... 445
Rose. Sur l'oxalate de chaux.. 277
Sable jaune et rouge (gravelle). 149
— blanc (gravelle blanche)... 325
Sablier (Cristaux d'acide urique en), 151, 155, 159
Saccharimètre de *Soleil* et *Dubosc*, 77
Sang (Acide urique dans le)... 167
— (éléments du)..... 365
— (oxalate de chaux dans le). 271
— (caséïne dans le)..... 434
— dans l'urine..... 366, 377
— (dépuration du)..... 463
Sarcinæ ventriculi (Urine dans les cas de)..... 313
Sarcosine..... 50
Scarlatine (Hydropisies dans la). 381
Schérer. Extractif de l'urine. 129, 220
— Hypoxanthine..... 52
Schweig (Opinion du docteur). 60
Schmidt. Sur l'acide urique... 155
Sédiments, leur formation..... 144
— leurs classifications..... 146
Seguin. Sur la perspiration. 170, 179
Sels de l'urine..... 8, 21, 133, 139

Sels (Absorption des)..... 456
Sels à acides végétaux, leur décomposition..... 487
Séminaux (Granules)..... 401
Serpents (Urine des)..... 110
Shearman. Sur la cystine..... 227
Silicique (Dépôts d'acide)..... 350
Simon. Urines fébriles..... 319
— Graisse dans l'urine..... 414
Snow. Urines alcalines..... 329
Solides ou urine réelle..... 65
— indiquées par la densité.. 69
Solubilité de l'acide urique.... 99
Soufre dans la cystine, la taurine, et l'urine..... 225, 139, 130
Sources de l'urine..... 37
Spermatorrhée..... 403
Spermatozoaires..... 401, 402
Stadder et Frerichs. Allantoine 17
Stallard (de Leicester). Urine oxalique..... 264
Steinberger. Extroversion de la vessie..... 363
Strychnine, son action..... 337
Sucre dans l'urine..... 407
— Ses réactifs..... 409, 413
— Origine physiologique et pathologique..... 415
— dans le foie..... 416
Sulfo-cyanogène dans la salive. 93
Sulfurique (Acide)..... 7
Table des constituants de l'urine aux différents âges..... 95
— des colorations de l'urine. 71
— des densités de l'urine.... 67
— de l'examen de l'urine, 29, 30, 31
— du rapport des solides à la densité..... 65
Taureau (Spermatozoaires du). 402
Taurine et cystine..... 139, 231
Teintes anormales de l'urine. 70-379
Térébenthine (Hydrate d'essence de), 449
Thermomètres centig. et Fahrenheit, 57
Torules dans l'urine..... 405
Trapp. Formule pour les densités 65
Triple phosphate neutre et bibasique, 332, 304
Trois sortes d'urines..... 39
Trommer ou Frommerz (Réactif de), 407
Tubuli, dépouilles fibrineuses, etc... 371, 373
Urates..... 159
— (opinions de *Lehmann* sur la nature des)..... 102
— (du docteur *Hassall*)..... 103
— (du docteur *Letheby*)..... 103
Urate de soude dans le sang... 167
— (formes microscopiques de l') 164
Urée (Dosage de l'), 3, 15, 17, 20, 87, 97
— artificielle..... 96
— son excès dans l'oxalurie.. 269
— influence de l'alimentation. 93
— sa relation avec le carbonate d'ammoniaque et le cyanate d'ammoniaque..... 96
— dans le sang et les humeurs. 91
Urémie ; accumulation de l'urée dans le sang..... 93
— (accidents de l')... 92, 375, 386
Urémique (Anémie)..... 385
Ure. Emploi de l'acide benzoïque 199
— du borate de potasse..... 208
— carbonate de lithine..... 208
Urine acide..... 67
— alcaline..... 321
— albumineuse..... 369
— (densité de l')..... 59
— fétide..... 319
— graisseuse, chyleuse ou laiteuse. 439
— gélatineuse..... 366
— normale..... 85
— sédimenteuse..... 22, 24, 27
— réelle (ou matières solides) 65
— bleues..... 352
— noires..... 359
— purulentes..... 387
— (quantité vraie de l')..... 63
— muqueuses..... 389
— spermatiques..... 400
— saccharines..... 407
— sources de l'urine..... 37
— Influence de l'alimentation et des boissons..... 41, 61
Urinomètre, ses corrections.... 57
Urique (Acide), sa précipitation. 107, 171, 176
— (cristaux d'acide).. 3, 152, 154, 157
— (dépôts d'acide)..... 149

Urique (réactifs de l'acide).... 159
— dans le sang..... 167
— (pathologie de l'acide)..... 148
— (physiologie de l'acide).... 108
— (préparation de l'acide).... 21
— traitement de la lithiurie. 181
Uro-érythrine (*Simon*), matière colorante rouge..... 128
Uro-glaucine (*Heller*), matière colorante bleue..... 127
Uro-hæmatine (*Harley*), principe colorant de l'urine..... 127
Urrhodine (*Heller*), matière colorante rouge..... 127
Urrosacine (*Robin*), matière colorante..... 9
Uro-stéalithe ou stéarolithe.... 446
Uro-xanthine 127
Valvule mitrale (Maladies de la). 461
Variations journalières de l'urine. 61
Végétations confervoïdes..... 425
Végétaux (Sels à acides)... 195, 487
Venins des serpents 466
Vibrions dans l'urine..... 426
Vichy (analyse des eaux de)... 193
— (action thérapeutique des eaux de) 194, 325
— dans la cystite phosphatique. 325
Vogel. Coloration de l'urine.. 72
Willis. Azoturie, anazoturie. 272
448
Wilson (*Erasmus*). Sur la transpiration..... 169
Woehler. Lois de l'absorption. 452
et *Liebig*, amygdaline.... 45
Wollaston. Cystine..... 223
Wurtz. Alcaloïdes ammoniacaux, 45
Xanthine, chez les arachnides.. 210
Xanthurie 181
Zimmermann. Acide urique.... 115
Zinc, son emploi à doses élevées. 336

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES ET DES AUTEURS.

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crete.